VISIT…

Полковник А. Л. ФЕЙГИН

ВОЙСКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Одобрено Управлением связи Красной Армии в качестве пособия для военных училищ и начальствующего состава войск связи

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАРКОМАТА ОБОРОНЫ СОЮЗА ССР
МОСКВА — 1940

Полковник *А. Л. ФЕЙГИН.* **Войсковая сигнализация**

Одобрено Управлением связи Красной Армии в качестве пособия для военных училищ и начальствующего состава войск связи.

В книге дается исторический очерк применения сигнальных средств, обосновываются возможность и необходимость применения для связи сигнальных средств в современном бою, кратко разбирается теория светосигнальной аппаратуры и применение лучистой энергии для оптического телефонирования и описывается материальная часть светосигнальных приборов и оптических телефонов. В конце книги даются методические указания по подготовке сигнальщиков.

Полковник *А. Л. ФЕЙГИН.* **Войсковая сигнализация**

Одобрено Управлением связи Красной Армии в качестве пособия для военных училищ и начальствующего состава войск связи.

В книге дается исторический очерк применения сигнальных средств, обосновываются возможность и необходимость применения для связи сигнальных средств в современном бою, кратко разбирается теория светосигнальной аппаратуры и применение лучистой энергии для оптического телефонирования и описывается материальная часть светосигнальных приборов и оптических телефонов. В конце книги даются методические указания по подготовке сигнальщиков.

ГЛАВА I

ПРИМЕНЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ В ВОЙСКАХ, ЕЕ СРЕДСТВА И ТАКТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Краткий исторический очерк применения сигнализации в войсках

Начало применения сигнализации в войсках относится к весьма отдаленным временам. Связь условными сигналами, передаваемыми на небольшие расстояния жестами и движением рук, с применением подручных средств, вроде веток деревьев, принадлежностей одежды и пр., существовала до начала нашего летоисчисления. Равным образом в самой глубокой древности имели широкое применение такого рода сигнальные средства, как костры, намеренно устраиваемые пожары и т. п.

Постепенно, с развитием военной техники и изменением методов ведения боя, войсковая сигнализация начинает переходить от средств случайного использования, от подручных средств к специально конструируемым приборам, постепенно усложняющимся, все более и более совершенствуемым и отвечающим условиям современного боя.

От простейшей зрительной сигнализации (не утратившей, надо сказать, своего значения и сейчас) совершался переход к сигнализации сложными оптическими приборами, от смоляного костра— к сигнализированию инфракрасными лучами и оптическому телефонированию.

Первые светосигнальные приборы специального назначения появляются в эпоху французской революции (1789 г.) в виде обыкновенных масляных фонарей.

В морском флоте возникает сигнализация флажками различного цвета, поднимаемыми в различных условных комбинациях.

Изобретение азбуки Морзе в связи с появлением телеграфа в середине XIX столетия дало толчок к реконструкции имевшихся тогда еще примитивных светосигнальных приборов.

В войсках появились фонари типа Брауэра и Каша, в которых горящая свеча по мере своего сгорания автоматически подавалась вверх при помощи помещенной снизу пружины; в фонаре перед отверстием для выхода света была помещена заслонка. Опуская и поднимая эту заслонку, можно было посылать короткие и длинные световые сигналы по азбуке Морзе. Эти фонари

уже имели маскирующие приспособления и специальные линзы, концентрирующие световой поток.

Система сигнализирования флажками также совершенствуется, переходя на азбуку Морзе.

Гелиограф, примененный в 1821 г. проф. Гауссом для производства тригонометрических измерений в Германии, впервые используется для военных целей английским инженером Масиом в начале афганской войны (1838 г.).

Во французской армии полковник Манжен конструирует специальную сигнальную лампу с относительно сложной по тому времени оптической системой, позволявшей посылать световые сигналы до 10—12 *км*; источником света служила обыкновенная керосиновая лампа.

Гелиограф и лампа Манжена, сконструированные в прошлом столетии, до самой войны 1914—1918 гг. существенным конструктивным изменениям не подвергались, и только во время войны керосиновая лампа в аппарате Манжена была заменена ацетиленовой горелкой, что увеличило дальность действия лампы до 18—20 *км*.

Во время русско-японской войны в русской армии применялся светосигнальный аппарат Миклашевского, дававший сильные красные и зеленые вспышки магния, вдуваемого напором воздуха в пламя специальной спиртовой лампы.

Перед началом первой мировой империалистической войны во всех армиях были введены светосигнальные кислородо-ацетиленовые аппараты Цейса с дальностью действия, при благоприятных условиях, до 50 *км*. Но кислородо-ацетиленовая горелка делала аппарат сложным, громоздким и вызывала большие трудности в снабжении аппарата кислородными патронами. Аппарат был приспособлен для применения в нем электрических источников света; с таким изменением он состоит на снабжении армий и сейчас.

В период первой мировой империалистической войны создаются новые конструкции светосигнальных аппаратов, работающих на электрическом свете от разных источников тока: появляются малый аппарат Цейса и „Люкас“ с батареями сухих и водоналивных элементов, аппарат Герца с индуктором, накаливающим лампочки при вращении ручки прибора, фонарь Нифе с аккумулятором и др. Одновременно появляются первые аппараты по системе французских конструкторов Ларигальди и Шарбонно для сигнализации невидимыми инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами, а также приборы для передачи звука при помощи световых лучей.

В послевоенное время создается так называемый оптический телефон, позволяющий световым лучом осуществлять телефонную связь, как по проволоке; прием сигналов производится термо- и фотоэлементами. Благодаря большой направленности передачи и работе незаметными для глаза инфракрасными лучами приборы эти дают почти полную гарантию от перехвата и подслушивания.

Войсковая сигнализация в современном бою

Вопрос об организации связи оптическими средствами всегда вызывал много споров. Еще и сейчас есть отдельные лица, которые смотрят на сигнальные приборы, как на балласт, обременяющий обозы. Взгляд этот в значительной степени объясняется тем разочарованием, которое принес опыт применения оптической сигнализации в русской армии в мировую империалистическую войну 1914—1918 гг.

Действительно, так называемая „простейшая" сигнализация в войсковых подразделениях от полка и ниже потерпела крушение в силу неправильности методов ее применения и особенно вследствие недостаточной подготовки сигнальщиков, а оптическая сигнализация дальнего действия (в районе дивизий и корпусов) не могла получить широкого развития из-за позиционного характера войны. Кроме того, сигнальные приборы, удовлетворяющие требованиям удобства транспортировки, портативности и маскировки, тогда отсутствовали.

Наличие целого ряда отрицательных качеств сигнальной аппаратуры ни в коей мере не оправдывает пренебрежительного отношения к оптической сигнализации вообще.

При современных средствах поражения в условиях группового боя в мелких войсковых подразделениях ощущается настоятельная потребность в средствах связи, действующих без проводов. Если 20 лет тому назад связь в роте в бою с успехом могла поддерживаться обыкновенным посыльным-бегуном, то сейчас это, конечно, весьма затруднительно. То же самое можно сказать и в отношении телефонной связи; в роте и во взводе, как известно, телефонная связь не применяется вовсе, и даже в батальоне развитие телефонной сети и устранение повреждений в процессе самого боя являются делом весьма трудным. Все большее и большее значение приобретают беспроволочные средства связи: сигнализация, радио и др.

Что же касается районов действия крупных войсковых соединений, то здесь оптическая сигнализация, безусловно, не только будет дублировать проволочную связь, но, весьма возможно, в ряде случаев явится вполне самостоятельным, основным средством связи.

Оценивая оптическую сигнализацию в целом как способ связи, можно отметить следующие ее положительные свойства:

а) отсутствие линейного провода и, следовательно, относительная простота установления связи;

б) быстрота установления связи;

в) возможность работы через непроходимые пространства и через голову противника;

г) относительная простота пользования.

К отрицательным свойствам относятся:

а) возможность перехвата противником;

б) трудность маскировки;

в) медленность передачи;

г) зависимость от состояния погоды, времени суток и прозрачности воздуха;

д) отсутствие автоматической записи передаваемого.

В приборах последнего времени первые три недостатка отсутствуют.

При таких тактических свойствах оптическая сигнализация наиболее рационально может быть использована в гористых и степных районах, где проволочная связь затруднена, местность зачастую непроходима, а условия погоды способствуют установлению связи на предельные дальности действия оптических приборов.

Самое широкое применение найдет сигнализация всех видов в условиях уличных боев, при обороне населенных пунктов и отдельных зданий, что практически подтверждено опытом обороны Мадрида.

Быстрота установления сигнальной связи сыграет громадную роль, особенно в гористой местности.

На рис. 1 изображен рельеф местности, на которой требуется установить связь между пунктами *А* и *Б*. Если расстояние от одного пункта до другого напрямую по воздуху будет 10 *км*, то при движении по дороге это расстояние удвоится. Телефонная связь может быть здесь установлена в течение минимум 5 часов, в то время как для установления сигнальной связи потребуется всего 15—20 мин., причем противник не сможет помешать раз установленной связи даже в случае, если мы будем работать через его голову.

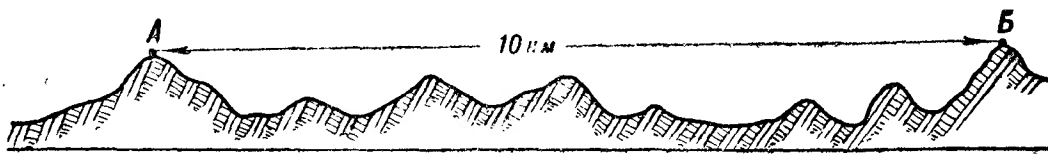


Рис. 1. Рельеф местности, на которой между пунктами *А* и *Б* связь проводная и подвижными средствами затруднена, а светосигнальными приборами может быть успешно установлена.

Однако ряд недостатков, связанных с работой светосигнальных аппаратов, заставляет принимать особые меры обеспечения при установлении оптической связи. Так например, вследствие того что светосигнальная станция может быть легко обнаружена противником, ее следует располагать всегда в некотором отдалении от штаба для маскировки последнего. Вместе с тем, станция, нуждаясь в более или менее широком горизонте, почти всегда устанавливается на возвышенности и таким образом, естественно, располагается в стороне от штаба или обслуживаемого ею командного пункта. Это обстоятельство вынуждает иметь дополнительную связь от командного пункта или штаба к светосигнальной станции; связь эта будет осуществляться в мелких войсковых подразделениях обыкновенными средствами связи, начиная от голоса и кончая посыльным-бегуном, а в крупных—конными и пешими посыльными, самокатчиками и, наконец, телефоном.

Одним из основных требований к службе и средствам сигнальной связи является обеспечение скрытности и секретности передачи.

Исходя из тактико-технических свойств оптической сигнализации, можно установить целесообразность ее применения для связи:

а) под огнем противника в передовых районах;

б) между частями войск, разделенными трудно проходимой местностью;

в) через местность, занятую противником;

г) при отсутствии времени и материалов для устройства телеграфно-телефонных линий и невозможности использовать радиосвязь;

д) при совместных действиях сухопутных и морских сил;

е) для связи с отдельно действующими отрядами и частями специального назначения (например бронепоезд);

ж) для связи с самолетами;

з) во всех случаях—как средство, дублирующее проволочную связь.

Наряду со сложными оптическими сигнальными приборами и совершенными электрическими средствами связи и сейчас не потеряла своего значения простейшая звуковая сигнализация.

В небольших войсковых подразделениях для подачи условных сигналов и команд с успехом могут быть применяемы такие средства, как свисток, рупор, сигнальный рожок.

Незаменимыми как средство оповещения являются колокола, гильзы артиллерийских снарядов, гудки, сирены и т. д.

Комбинации звуков подаваемых сигналов могут быть самыми различными и устанавливаются заранее для всех необходимых случаев. Исполнители должны быть обязательно заранее извещены о значении сигнала, иначе сигнал не будет воспринят.

Положительными свойствами звуковой сигнализации являются:

а) простота пользования, не требующая специальной выучки;

б) возможность быстрого и одновременного восприятия сигнала всеми исполнителями.

Отрицательными свойствами являются:

а) небольшой (сравнительно с другими средствами связи) радиус действия;

б) демаскирование.

При применении звуковой сигнализации следует учитывать:

а) силу и направление ветра, так как звук по ветру распространяется дальше и, следовательно, звуковой сигнал будет слышен на большем расстоянии; в направлении, противоположном направлению ветра, дальность слышимости звука сокращается;

б) удаление от противника и возможность открыть ему звуковым сигналом присутствие своих войск;

в) местность и время суток; по воде и ночью звук слышно на большем расстоянии, чем на суше и днем.

При использовании в качестве сигналов подражания голосам животных нужно подражать голосам лишь тех животных, которые имеются в данной местности.

Звуковая сигнализация, даже самая примитивная, при известных условиях может явиться единственным средством связи, поэтому ею никогда не следует пренебрегать.

Средства зрительной сигнализации

Все зрительные средства, в зависимости от характера их применения, устройства и обслуживания, разделяются на группы, приведенные на рис. 2.

Средства простейшей зрительной сигнализации несложны, и случаи их применения могут быть самые различные.

Так, из истории первой мировой войны известен, например, факт, когда на Западном фронте две шпионки, поселившиеся в зоне военных действий, в течение продолжительного времени сигнализировали своим самолетам о численности и передвижении войск противника развешиванием в различных комбинациях цветного белья и платья, якобы для просушки после стирки.

Характерным для связи простейшими средствами является то обстоятельство, что воспользоваться ею можно только для передачи крайне ограниченного количества заранее обусловленных сигналов. Только бенгальские огни и ракеты комбинированием цветов и количества их позволяют несколько увеличить число условных сигналов. Наряду с тем, что для применения всех этих средств связи требуется предварительное соглашение о значении того или иного сигнала, сговориться при помощи такого рода сигнализации, переспросить, уточнить передаваемое—нельзя: связь прекращается в тот самый момент, когда она использована, и другие сведения, помимо заранее обусловленных, такими средствами уже передать невозможно.

Особняком в этой группе стоят стрелковые полотнища, которые применяются только для обозначения самолету линии фронта.

Сигнальные ракеты могут быть использованы главным образом в тех случаях, когда требуется дать такой сигнал, который мог бы быть одновременно воспринят всеми.

Комбинированием числа и цвета выпускаемых ракет можно увеличить число заранее обусловленных сигналов. Особыми достоинствами связи при помощи ракет являются одновременная видимость сигнала всеми и невозможность для противника помешать сигнализированию. Ракеты служат главным образом для передачи коротких приказаний и донесений, имеющих общее значение для данного района, например: объявление тревоги, сигнал для атаки, донесение о достижении указанных рубежей при наступлении и т. п.

С успехом можно использовать ракету для связи танков с пехотой, с артиллерией и для корректирования стрельбы. Ракеты широко применяются самолетами для связи с войсками и постами воздушной связи и наблюдения.

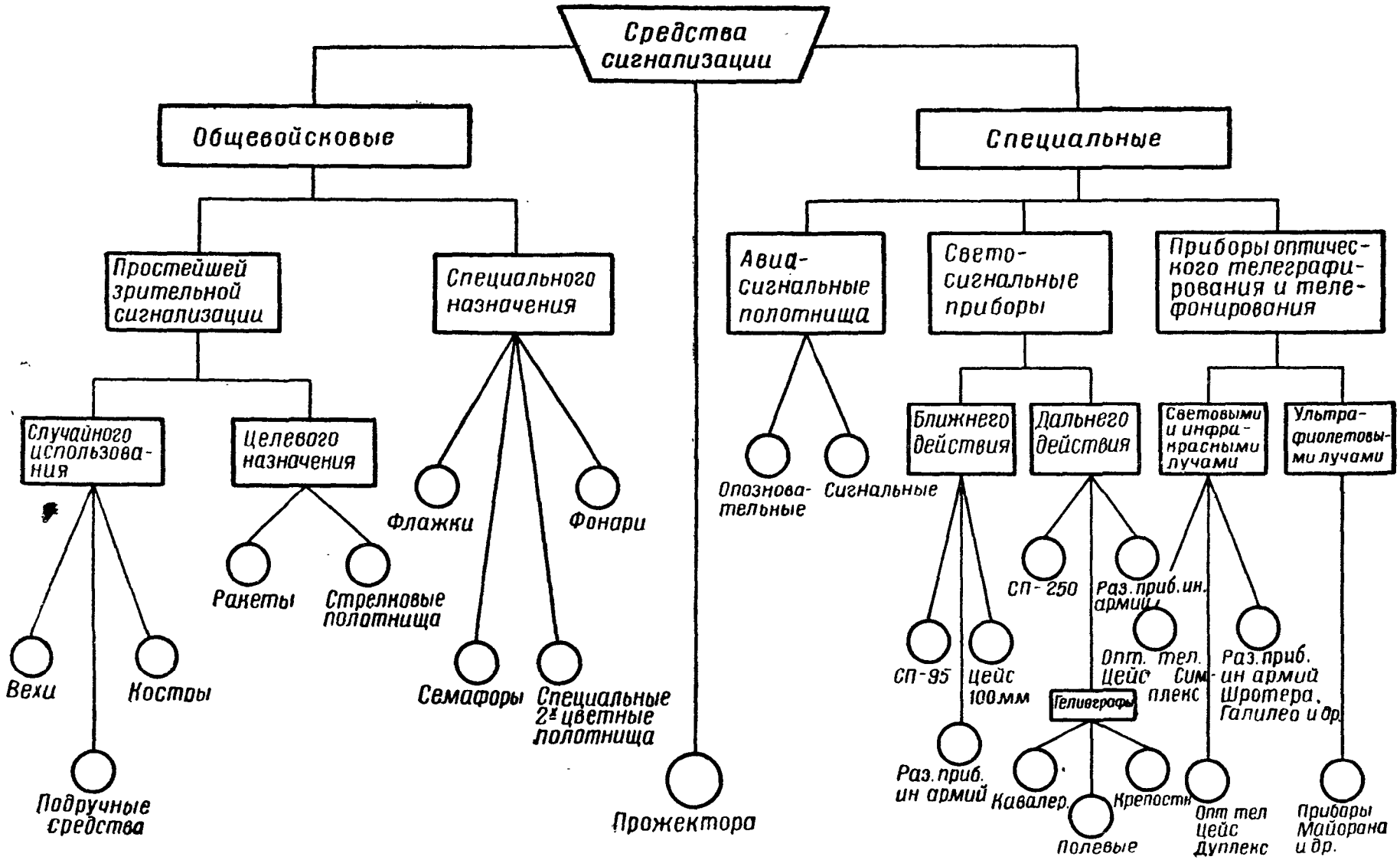


Рис. 2. Схема деления средств сигнализации.

Общевойсковые светосигнальные средства специального назначения (флажки, фонари, семафоры и т. д.) уже требуют для обслуживания их некоторой подготовки сигнальщиков; они резко отличаются от приборов специально связистских тем, что являются двухцветными, т. е. дают возможность посылать сигналы попеременно разных цветов. Это обстоятельство упрощает сигнализирование и тем самым значительно облегчает обучение сигнальщиков. Средства этой группы позволяют не ограничиваться передачей только заранее обусловленных сигналов; с помощью средств этой группы уже возможны короткие переговоры.

Флажки используются исключительно днем и применяются в небольших стрелковых подразделениях.

Широкое применение флажки могут найти в артиллерии. В аэродромной службе, службе регулирования, парковой службе АБТ войск, для связи в мото-механизированных колоннах флажки являются незаменимым средством сигнальной связи; в этих случаях флажками показывают только раз навсегда определенные их комбинации, соответствующие постоянным условным значениям.

Сигнализация флажками заметна со всех сторон, поэтому следует особое внимание уделять использованию местных предметов и складок местности для маскировки.

Фонари применяются для связи ночью. Могут быть использованы два обыкновенных свечных фонаря с металлическим рефлектором. Сигнализирование производится по азбуке Морзе: для обозначения точки показывается фонарь с белым стеклом, для обозначения тире—с красным. Дальность действия таких фонарей, в зависимости от погоды, колеблется от 1 до 3 *км*.

Этот способ связи весьма несовершенен и применяется в исключительных случаях, когда нет другого прибора.

К **специальным средствам оптической сигнализации,** для обслуживания которых подготовляются специальные кадры светосигнальщиков, относятся: светосигнальные приборы и авиасигнальные полотнища.

Светосигнальные приборы делятся на приборы ближнего и дальнего действия.

К первым относятся: аппарат СП-95, аппарат Цейса с зеркалом диаметром в 100 *мм*.

Ко вторым относятся: гелиографы кавалерийские, гелиографы полевые, гелиографы крепостные и светосигнальный аппарат с зеркалом диаметром 250 *мм* (СП-250).

Все перечисленные приборы обслуживаются специалистами сигнальщиками.

Авиасигнальные полотнища применяются для связи с самолетами, находящимися в воздухе.

Особняком в ряде средств зрительной сигнализации стоит **прожектор**. Прожекторы предназначены для освещения местности и состоят на снабжении не в частях связи, а в специальных прожекторных частях; поэтому если прожектор исполь-

зуется для сигнализирования, то команда связистов-сигнальщиков может быть допущена только к работе по приему и передаче сигналов, что же касается обслуживания самого прожектора, то оно должно быть оставлено за специалистами-прожектористами. Дальность действия прожектора зависит от источника света и от диаметра зеркала.

Сигнализировать прожектором напрямую можно только при установке его на специальных вышках, маяках и т. п., так как, вследствие кривизны земной поверхности, даже на ровной местности чем дальше потребуется посылать сигналы, тем выше должен быть поставлен сигнальный прибор. Обычно прожектором сигнализируют, освещая облака (рис. 3), т. е. передающая станция, направляя лучи на облако, освещает его на короткие и продолжительные промежутки времени, соответствующие точкам и тире; в это время приемная станция наблюдает по облаку за этими сигналами.

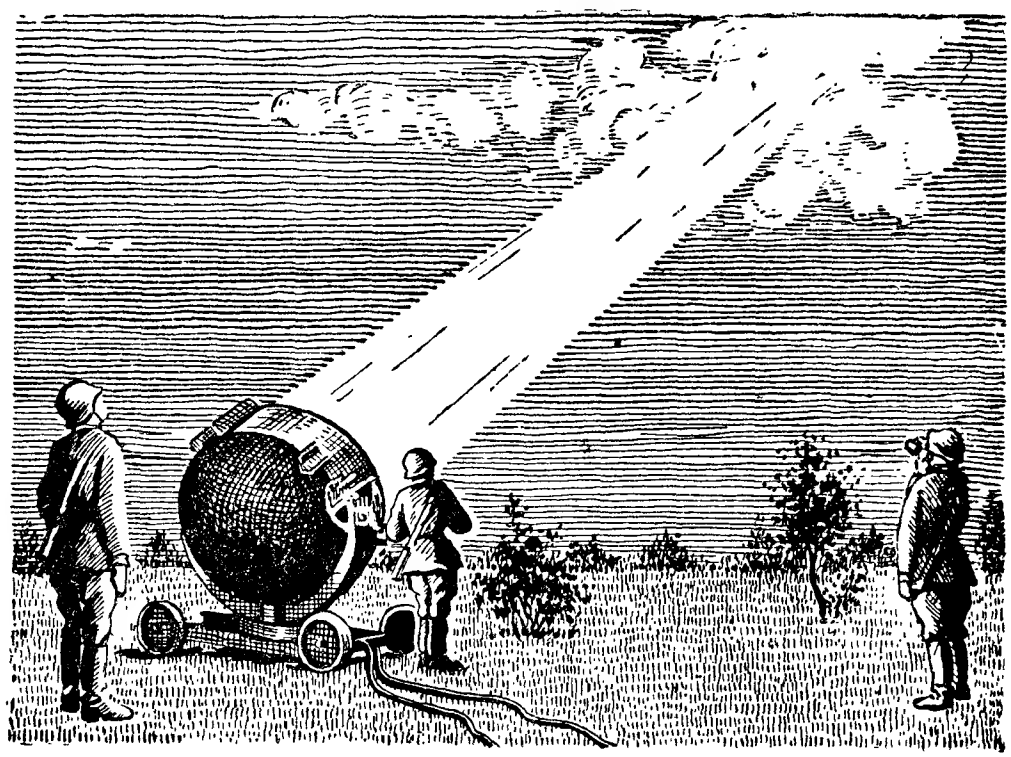


Рис. 3. Сигнализирование прожектором на облако.

Даже при безоблачном небе луч современного прожектора, направленный вверх, виден на десятки километров. Дальность связи при сигнализировании прожектором на облако, в зависимости от диаметра зеркала, может быть достигнута более 100 *км*.

ГЛАВА II

ФЛАЖКИ, ФОНАРИ, РАКЕТЫ И ПОЛОТНИЩА

Сигнальные флажки

Флажки (рис. 4) изготовляются из материи светлооранжевого и красного цвета размерами 40×50 *см* и прикрепляются к деревянному флагштоку 75—80 *см* длины и 2 *см* толщины. Флажки белого цвета изготовлять не рекомендуется ввиду непригодности их для применения зимой.

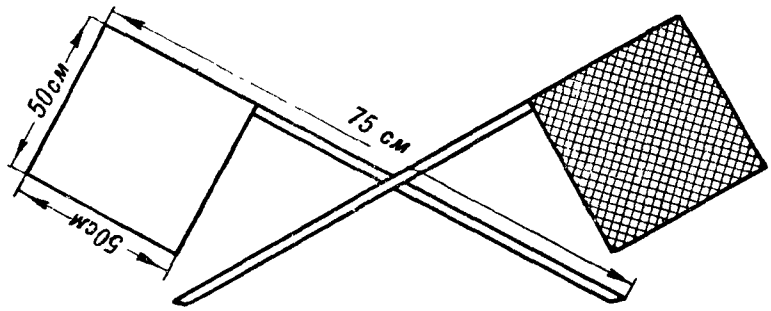


Рис. 4. Обычные сигнальные флажки.

Флажки носятся в специальном брезентовом чехле.

Весьма существенным недостатком мягких матерчатых флажков является то, что сигнализировать ими можно только из положения стоя. Естественно, что это сильно затрудняет возможность их использования в непосредственной близости от противника.

Для того чтобы сигнальщику можно было работать флажками в любом положении и из-за закрытия, применяют другую систему: на древках длиной около 1 *м* на конце делают легкие рамки размерами 50×50 *см* и обтягивают их материей соответствующих цветов. Вместо материи можно укрепить фанеру, окрашенную в соответствующие цвета. Такие жесткие флажки (рис. 5) можно поднимать вертикально вверх, так как они не свертываются. Однако при работе ими сигнальщик значительно скорее утомляется, особенно при ветре.

Сигнализирование флажками производится по азбуке Морзе: показ светлооранжевого флажка означает точку, показ красного—тире; возможен и другой способ: показ одного флажка означает точку, показ двух—тире.

В случае отсутствия в нужный момент специальных флажков они могут быть заменены какими-нибудь подручными средствами, например, в одной руке фуражка, в другой — ветка; в этом случае показ фуражки может означать точку, а показ ветки—тире.

Дальность видимости флажков для невооруженного глаза практически 0,5 *км* и до 2 *км* при пользовании биноклем; при работе из глубокого закрытия, под огнем противника, прибегают к помощи перископа.

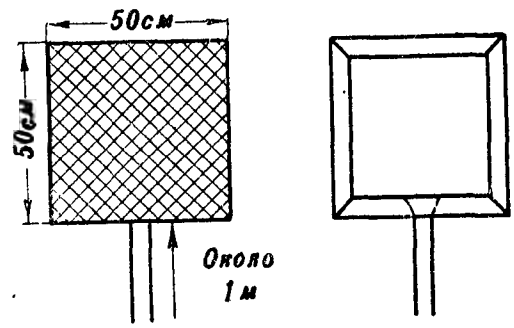


Рис. 5. Жесткие сигнальные флажки.

Сигнальная штора

Сигнальная штора (рис. 6) представляет собой плотный проклеенный брезентовый или фанерный щиток с тремя клапанами *1*, удерживающимися в верхнем (закрытом) положении спиральными пружинками *2*. К верхнему краю каждого клапана прикреплена общая веревка *3*, с помощью которой все три клапана могут быть одновременно открыты и поставлены в положение, показанное на рис. 6, *б*.

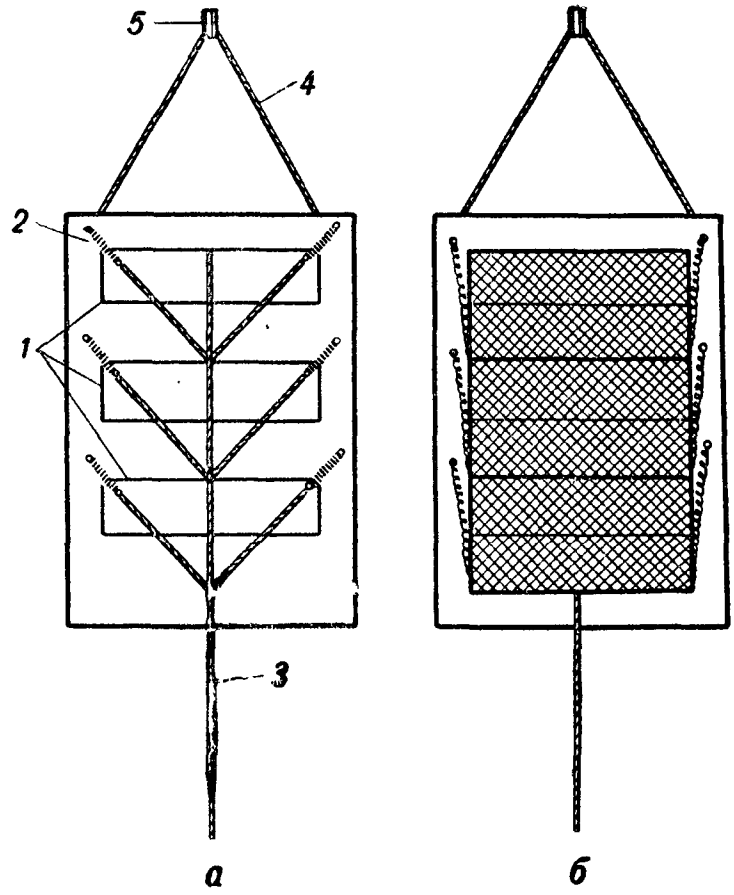


Рис. 6. Сигнальная штора:

а — с закрытыми клапанами, *б* — с открытыми клапанами; *1* — клапаны; *2* — пружины; *3* — общая веревка; *4* — шнур для подвески; *5* — втулка для надевания шторы на штык винтовки.

Поля щитка шторы и наружная сторона клапанов окрашены защитной краской, поле же, закрываемое каждым клапаном, и оборотная сторона клапана окрашены в красный цвет. Таким образом, при спокойном положении вся штора защитного цвета, если же оттянуть веревку *3* вниз, клапаны повернутся красной стороной наружу, откроют красные поля щита, и на шторе ярко обозначится сплошное красное поле. Открывая клапаны на короткие и длинные промежутки времени, сигнализируют точки и тире по азбуке Морзе. Для установки прибора сверху имеется шнур *4* с втулкой *5*, которая служит для надевания шторы на штык винтовки.

Прибор неудобен тем, что допускает сигнализирование только одним цветом и, следовательно, требует специальной выучки сигнальщиков.

Обыкновенные фонари

Для сигнализирования могут быть применены два обыкновенных войсковых фонаря со свечами, затемненные с трех сторон; с четвертой стороны у одного фонаря вставлено обычное стекло, у другого—красное.

Каждый из фонарей укрепляется на рогатке, как показано на рис. 7, и высовывается из окопа для обозначения белым светом точки, красным — тире, соответственно знакам азбуки Морзе.

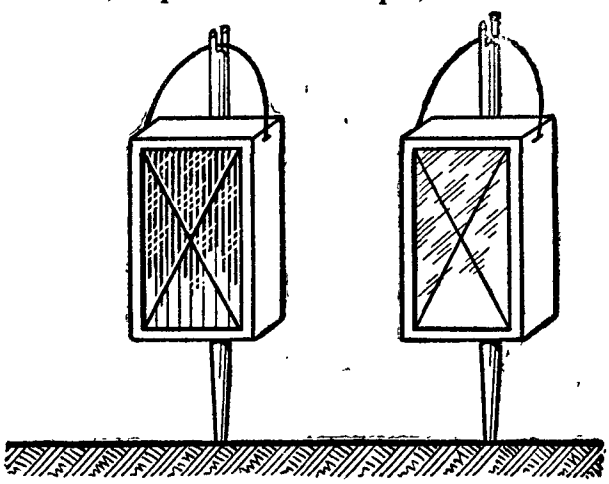


Рис. 7. Обыкновенные фонари, приспособленные для сигнализирования.

Для сигнализирования вне окопа фонари могут быть установлены неподвижно или подвешены к местным предметам; в этом случае перед стеклом каждого из них помещают вплотную какой-либо экран из подручного материала (кусок фанеры, фуражка и т. п.).

Для посылки белого или красного луча экран отнимают от соответствующего фонаря на 1,5 сек.

Для сигнализирования таким способом могут быть применены фонари любого типа, нужно лишь затемнить фонари с трех сторон и снабдить один из них красным стеклом.

Сигнальные ракеты

Ракеты, в зависимости от их предназначения (осветительные, сигнальные и пр.) и размеров, изготовляются самых различных образцов.

Сигнальные ракеты изготовляются четырех цветов: белые, черные, красные и зеленые; по системам же это могут быть: руч-

ные ракеты, пускаемые с руки, и сигнальные ракетные патроны, пускаемые из специальных ракетных пистолетов или приборчиков, называемых ракетницами.

Ручная сигнальная ракета (рис. 8) представляет собой проклеенную и сверху пропарафиненную картонную гильзу *1* диаметром 30 *мм* и длиной около 260 *мм*. В нижней ее части, на расстоянии около 30 *мм* от конца, гильза туго перетянута проволокой *3*. На расстоянии 130 *мм* от нижнего конца гильзы находится опорное кольцо *2*, под которое берутся рукой при пуске ракеты. Верхнее и нижнее отверстия гильзы заклеены пропарафиненной бумагой *4*. Цвет ракеты обозначается бумажной наклейкой с соответствующей надписью.

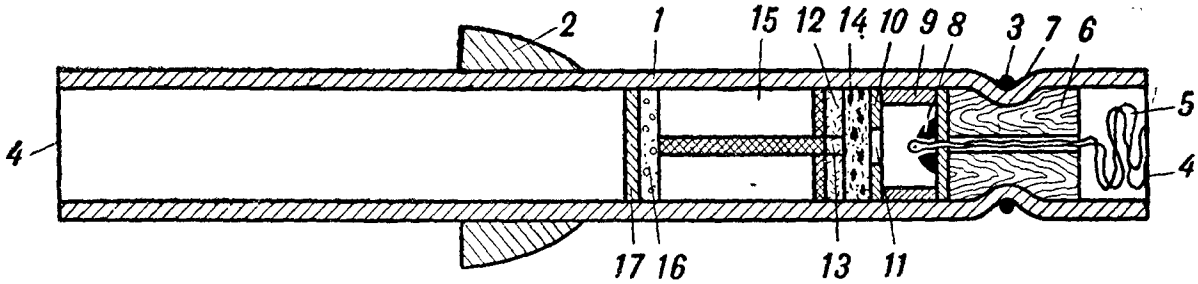


Рис. 8. Разрез ручной сигнальной ракеты:

1 — гильза; *2* — опорное кольцо; *3* — стягивающая проволока; *4* — пропарафиненная бумага; *5* — веревочная петля; *6* — деревянная пробка; *7* — вырез; *8* — терочный воспламенитель; *9* — картонная втулка; *10* — крышка-кружочек; *11* — отверстие в крышке с марлевой сеткой; *12*—войлочный пыж; *13*—отверстие в пыже; *14*—порох; *15* — патрон; *16* — войлочный пыж; *17* — картонный пыж.

На нижнем конце гильзы под пропарафиненной бумагой помещается веревочная петля *5*, уходящая внутрь, к терочному воспламенителю. Веревочка внутри гильзы проходит через деревянную пробку *6* с вырезом *7*.

Оболочка гильзы вдавлена в вырез пробки проволокой, стягивающей гильзу снаружи, поэтому ракета вырваться вниз при пуске не может. Выше деревянной пробки помещается терочный воспламенитель *8*, в воспламеняющуюся массу которого заделаны концы веревочки. Вспышка происходит в особой камере, стенками которой является картонная втулка *9*, а крышкой — кружочек *10* с отверстием *11*, заклеенным марлевой сеткой.

Далее помещен войлочный пыж *12* с круглым отверстием *13* посередине, также заклеенным марлевой сеткой. Между крышкой воспламенительной камеры и пыжом насыпано около 3 *г* пороха *14*. Марлевые сетки на отверстиях крышки камеры и войлочного пыжа имеют назначение не допустить пересыпания пороха со своего места.

Вплотную с войлочным пыжом помещается патрон *15*, называемый звездкой; размеры патрона 34×24×24 *мм*. Патрон наполнен особым пиротехническим составом, в зависимости от составных частей которого звездка, сгорая, светится белым, красным или зеленым светом или дает черный густой дым. Поверх звездки в гильзу для плотности помещены войлочный (*16*) и картонный (*17*) пыжи без отверстий.

Правила пуска ручной ракеты следующие: предварительно прорывают с обоих концов пропарафиненную бумагу и извлекают из нижнего конца гильзы веревочную петлю. Затем левой рукой крепко обхватывают ракету, упираясь согнутыми большим и указательным пальцами под опорное кольцо, а на большой палец правой руки надевают веревочную петлю. Направив ракету вверх, правой рукой резко дергают за петлю, обязательно отводя при этом руку назад, за себя. Подобная предосторожность необходима потому, что могут быть случаи, когда звездка вырвется не вперед, а назад, при этом звездка может сильно поранить руку.

При выдергивании веревочки воспламеняется терочный воспламенитель, и через отверстие крышки камеры огонь передается пороху. Порох мгновенно сгорает и образовавшимися при этом газами выталкивает звездку вверх; одновременно с этим через отверстие войлочного пыжа зажигается селитро-угольная смесь на конце звездки. Горит эта смесь тусклым, едва заметным пламенем в продолжение около 4 сек., т. е. как раз столько времени, сколько требуется звездке для взлета вверх, а затем вспыхивает самая звездка.

Чтобы звездка успевала сгореть в воздухе и не могла, упав на землю, воспламенить какие-либо горючие материалы (сено, хворост и т. п.), ракету нужно пускать вверх под углом не менее 45°. Звездка взлетает на высоту около 60—70 *м* и горит в продолжение 5 сек.

Видимость ракеты: днем—до 5 *км*, ночью—до 10 *км*. При пользовании ракетами и их хранении необходимо соблюдать осторожность, так как они являются огнеопасными.

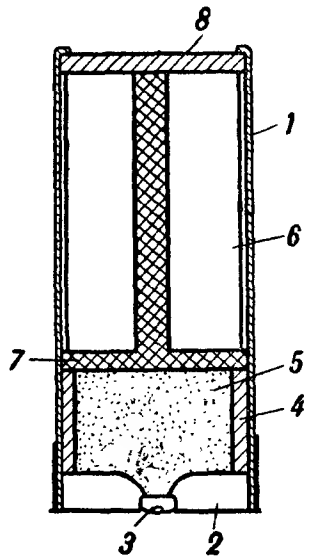


Рис. 9. Разрез ракетного пистолетного патрона:
1 — гильза; *2*—дно гильзы; *3* — капсюль; *4*—картонное кольцо; *5*—порох; *6* — звездка; *7* — селитро-угольная смесь; *8* — картонный пыж.

Хранить ракеты следует в сухом помещении, чтобы они не отсырели. Перед употреблением каждую ракету нужно внимательно осмотреть; ракеты с пятнами и следами сырости следует браковать и уничтожать.

Ракетный патрон (рис. 9) для пуска из ракетного пистолета представляет собой бумажную или медную гильзу *1* размером 65×26×26 *мм* с дном *2* и капсюлем из гремучей ртути *3*.

Внутри, у самого капсюля, помещается картонное кольцо *4*, являющееся камерой для насыпки 3 *г* черного пороха. Непосредственно с порохом *5* соприкасается звездка *6*. Звездка представляет собой спрессованный из воспламеняющегося светящегося состава цилиндр; в середине цилиндра (по его оси) и у его основания находится воспламеняющаяся селитро-угольная смесь *7*, в которой проложен пороховой шнур для воспламенения звездки. Снаружи запрессован светящийся состав. В ракетном патроне таких звездок может быть от 1 до 3.

Поверх звездки уложен картонный пыж *8*, крепко удерживаемый загнутыми краями бумажной гильзы. Цвета в ракетных патронах приняты те же, что и в ручной ракете, т. е. белый, красный, зеленый и черный густой дым.

Ракетный пистолет (рис. 10) имеет следующие главные составные части: ствол *1*, коробку *2*, затвор *3*, боковой замок *4* с курком *5* и спуском *6*, выбрасыватель гильзы (см. рис. 14), спусковую скобу *7* и деревянную рукоятку *8*.

Ствол *1* имеет калибр 26 *мм*. На стволе в казенной части имеется выступ *9* для шляпки патрона и гнездо *10* для выбрасывателя. С нижней стороны ствол имеет два крючка *11* с вырезами для рамки затвора и отверстиями для шарнирного болта.

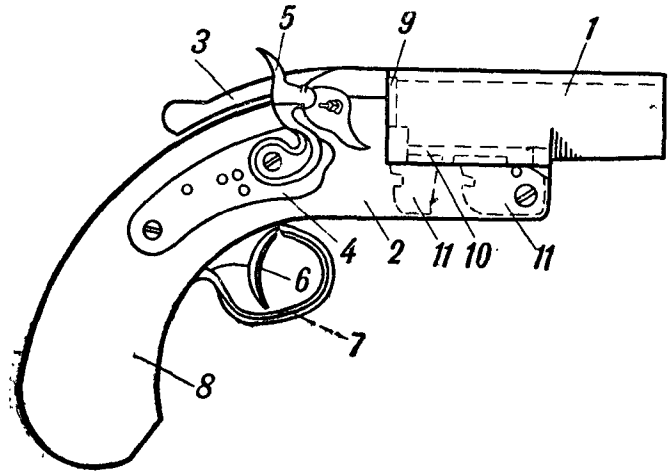


Рис. 10. Ракетный пистолет:
1 — ствол; *2* — коробка; *3* — затвор; *4* — боковой замок; *5* — курок; *6* — спуск; *7* — спусковая скоба; *8* — деревянная рукоятка; *9* — выступ; *10* — гнездо; *11* — крючки.

Коробка (рис. 11) служит для скрепления ствола с рукояткой. В нижней части коробки имеются вырезы *12*, в которые входят крючки ствола *11* при скреплении, гнезда для рычага выбрасывателя и его винта *13*, отверстия для стопорного болта *14* и паз для затворной рамки. В задней части коробки сделано гнездо *15* для брандтрубки, в которой помещается боек со стальной пружиной, и гнездо *16* для рычага затвора. Хвост коробки *17* имеет отверстие *18* для винта, скрепляющего хвост с рукояткой. Снизу коробки в вырезе *19* помещается стойка спусковой скобы, также скрепленная с рукояткой.

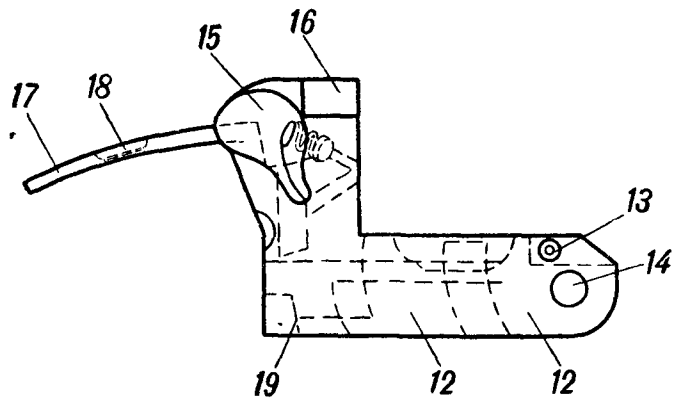


Рис. 11. Коробка для скрепления ствола ракетного пистолета с рукоятью:
12 — вырезы; *13* — винт; *14* — отверстие для стопорного болта; *15* — гнездо для брандтрубки; *16* — гнездо для рычага затвора; *17* — хвост коробки; *18* — отверстие для винта; *19* — вырез.

Затвор (рис. 12) состоит из следующих главных частей; рамки *20*, рычага затвора *21*, оси *22* и пружины *23*. Когда затвор закрыт, его рамка входит в вырезы крючков ствола и скрепляет его с коробкой. Если рычаг затвора передвинуть вправо, то его ось повернется и оттянет назад скрепляющую рамку, вследствие этого ствол освободится и может быть откинут для заряжания или

чистки пистолета. При возвращении ствола в нормальное положение рамка входит в вырезы крючков ствола, и ствол соединяется с коробкой.

Боковой замок (рис. 13) имеет курок *24* и спуск *25* и служит для разбивания капсюля патрона. После удара по капсюлю через боек курок автоматически ставится на предохранительный взвод, что увеличивает безопасность в обращении с пистолетом.

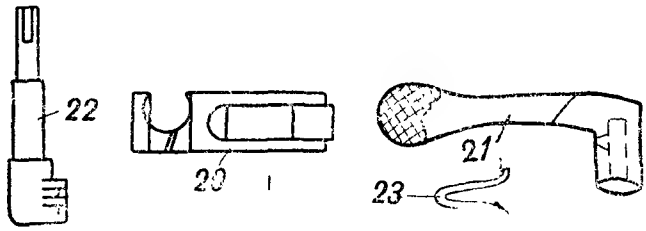


Рис. 12. Затвор ракетного пистолета:
20 — рамка; *21* — рычаг затвора; *22* — ось; *23* — пружина.

Выбрасыватель гильзы (рис. 14) представляет собой скобу с выемом *26* для шляпки патрона и двумя стержнями *27*, входящими в соответствующие выемки в канале ствола. При открывании затвора выбрасыватель упирается длинным стержнем в специальный рычаг *28*, и скоба выдвигается из своего гнезда, вытаскивая с собой и гильзу патрона.

Пуск ракеты выполняется в следующем порядке: заряжают пистолет, для чего его берут за рукоятку в правую руку дулом в поле; отодвигают большим пальцем правой руки доотказа рычаг затвора и затем левой рукой откидывают ствол; в ствол закладывают патрон, досылая его до соприкосновения шляпки со скобой выбрасывателя, и затвор закрывают.

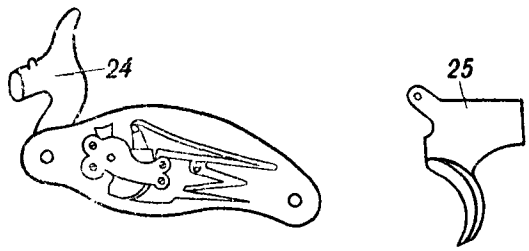


Рис. 13. Боковой замок ракетного пистолета:
24 — курок; *25* — спуск.

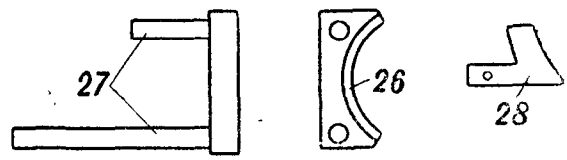


Рис. 14. Выбрасыватель гильзы ракетного пистолета:
26 — скоба с выемом; *27* — стержни; *28* — рычаг.

Для производства выстрела, т. е. пуска ракеты, пистолет берут в правую руку, взводят курок и, направив ствол под углом около 45°, нажимают указательным пальцем на спуск.

Боек ударника разбивает капсюль патрона, огонь передается пороховому заряду, и звездка выбрасывается вверх. После выстрела затвор открывают и вытянутую выбрасывателем гильзу вынимают пальцами.

Пистолет необходимо чистить сразу после употребления. Для чистки откидывают ствол (как при заряжании) и протирают канал ствола промасленной тряпкой или пенькой, навертываемой на деревянную палочку. Чистка производится до полного удаления следов порохового нагара. Такой же тряпочкой тщательно протирают срез коробки и все места, где имеется пороховой нагар.

Полотнища для связи с авиацией

Для связи с самолетом в воздухе применяются полотнища различной формы.

Полотнища бывают: опознавательные (стрелковые) и сигнальные.

Опознавательные полотнища в пехоте, кавалерии и артиллерии представляют собой стрелу из белого или темноголубого материала (для лета и зимы) размером 4,5×1 *м*, с двумя клапанами размером 1×1 *м*, открывающимися вправо и влево (рис. 15). Открывая клапаны, можно подать четыре комбинации сигналов. Полотнища выкладываются в заранее известной комбинации для обозначения подразделений в районе расположения командных пунктов.

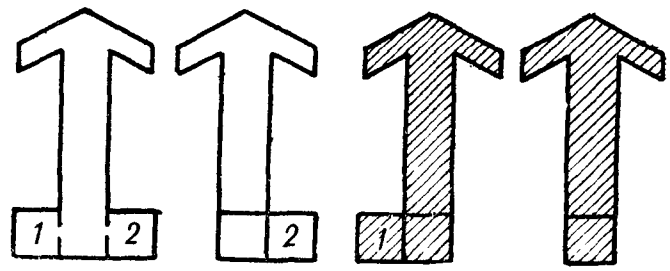


Рис. 15. Опознавательно-указательные полотнища для связи с авиацией.

Для обозначения линии фронта имеются полотнища размером 1,5×1,5 *м* белого или черного цвета (для зимы и лета) с клапанами по середине полотнища. Клапаны имеют цвет: на белом полотнище (для лета) белый и темноголубой, на черном (для зимы)— оранжевый и темноголубой. Размер клапанов 0,7×0,7 *м* (рис. 16).

Расположение и фронт войск обозначаются комбинациями этих полотнищ.

Рис. 16. Опознавательные полотнища для обозначения фронта войск.

Выкладываются эти полотнища в районе расположения взвода по требованию самолета после подачи им установленного парольного сигнала.

Фотографируя линию выложенных полотнищ, летчик дает командованию совершенно точное начертание на местности линии фронта и расположения частей.

По сигналу летчика „Понял" опознавательные полотнища немедленно убираются.

Сигнальное полотнище Попхем (рис. 17) изготовляется из темносиней или красной материи размером 7,5×8,4 *м*.

В середине полотнища нашита фигура с девятью отростками в форме буквы Т из белой материи.

Белые отростки могут открываться и закрываться с помощью девяти откидных клапанов цвета фона полотнища (темносиние или красные). Для удобства открывания и закрывания клапанов их откидывающие стороны подвернуты и зашиты складками, в которые продеваются металлические пруты и палки.

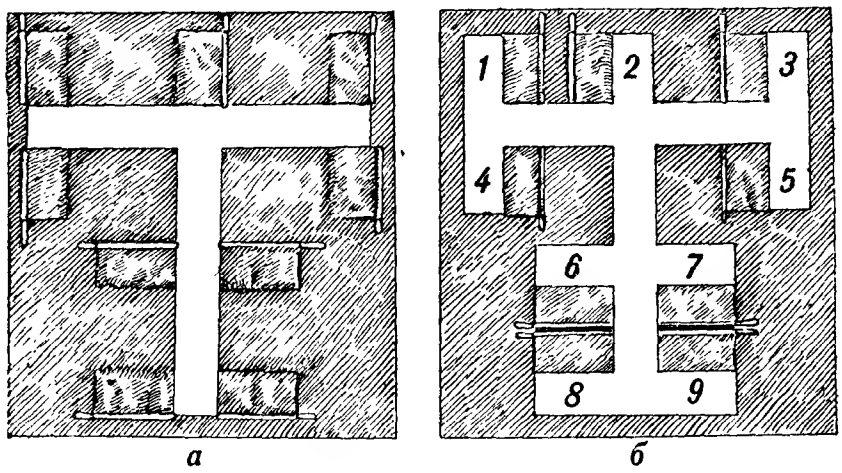


Рис. 17. Сигнальные полотнища Попхем:
а — с закрытыми клапанами; *б* — с открытыми клапанами.

Стороны самого полотнища также зашиты складкой, через которую вокруг всего полотнища пропущена крепкая веревка, имеющая выходящие наружу петли. Петли служат для крепления полотнища к земле железными колышками. Каждый из девяти отростков фигуры Т имеет свой неизменяемый номер (иногда он нашивается на самом отростке); чтение сигналов происходит всегда по возрастающему ряду цифр (рис. 18).

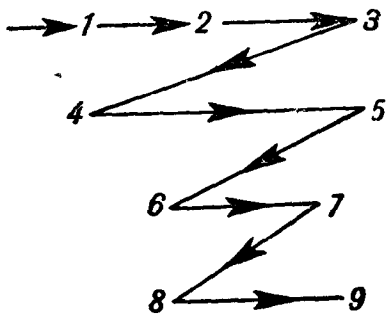


Рис. 18. Порядок чтения сигналов на полотнище Попхем.

Клапаны на сигнальном полотнище можно открывать вручную или при помощи рычагов, связанных с тросами длиной 1,5—2 *м*.

Работа полотнищем Попхем производится по коду.

Кроме этого полотнища, имеются сигнальные полотнища типа „Блюваса", установленные на тенте легковой машины. Сигнализация этим полотнищем ведется по азбуке Морзе (короткий отмах — точка, продолжительный—тире) и может производиться как на стоянке, так и при движении машины.

ГЛАВА III

ОПТИЧЕСКИЕ СВЕТОСИГНАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Оптическая система в светосигнальном приборе

Значительная дальность действия светосигнальынх приборов и направленность их лучей могут быть достигнуты применением в приборах оптических систем большей или меньшей сложности. В наиболее простых приборах эта система может быть представлена одним зеркалом, в наиболее сложных—оптическая система будет состоять из зеркала и различного вида оптических стекол, составленных в той или иной комбинации.

В светосигнальных приборах применяются: плоские зеркала, сферические зеркала и сферические стекла.

Плоские зеркала

Плоские зеркала применяются только в гелиографах. Если представить себе, что поверхность AB (рис. 19) освещается светящейся точкой S, то лучи будут падать на эту поверхность под некоторым углом. Отодвигая светящуюся точку S по прямой линии все дальше и дальше от поверхности AB, мы из чертежа

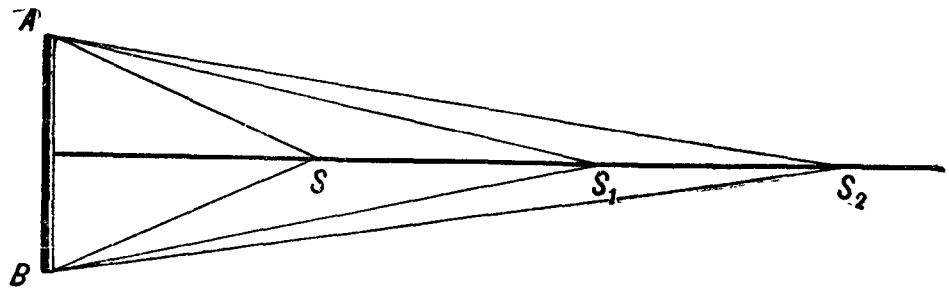


Рис. 19. Падение световых лучей на плоскость.

видим, что по мере удаления светящейся точки угол падения ее лучей становится все более и более острым и направления отдельных световых лучей все более и более приближаются к взаимно параллельным.

Теоретически, если светящуюся точку S отодвинуть от поверхности на бесконечно далекое расстояние, то световые лучи будут падать на нее параллельным пучком.

Солнце, являющееся по отношению к зеркалу гелиографа светящейся точкой, находится не на бесконечно далеком расстоянии от земли (149 млн. *км*), но все же дистанция настолько огромна, что (с некоторой погрешностью) мы принимаем солнечные лучи падающими на землю параллельным пучком. Поэтому, если солнечные лучи падают на плоское зеркало, то, на основании законов физики: „угол падения равен углу отражения“ (рис. 20) и „луч падающий и луч отраженный находятся в одной плоскости с перпендикуляром, восставленным из точки падения луча к плоскости, на которую луч падает“, лучи отразятся также параллельно. Пучок параллельных между собой лучей, упав на зеркало *AB*, отразится так, что для каждого отдельного луча угол падения будет равен углу отражения; т. е. пучок лучей опять-таки будет параллелен. Если поставить на пути отраженных лучей экран *E*, то на последнем обозначится светлое пятно.

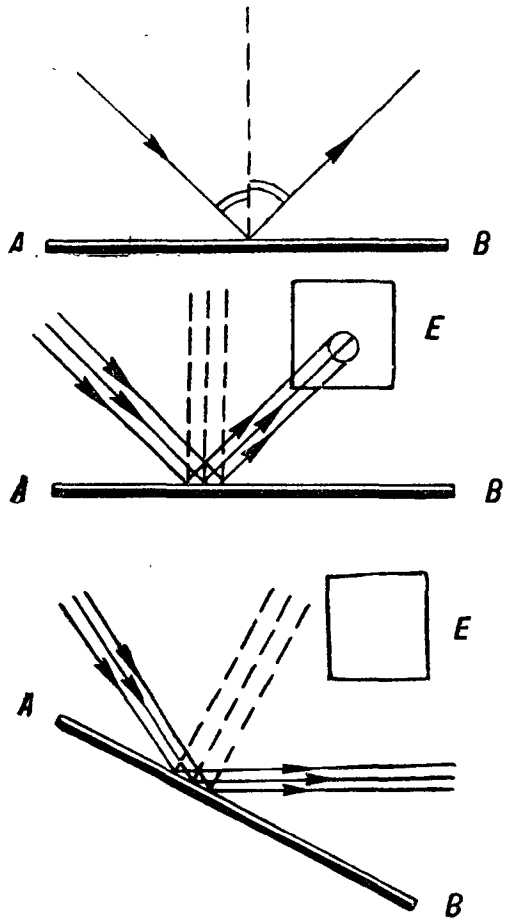


Рис. 20. Отражение световых лучей от плоских зеркал: *AB* — зеркало; *E* — экран.

Если наклон зеркала *AB* изменить, то угол падения лучей изменится, а вследствие этого соответственно изменится и угол отражения, и на экране светлого пятна уже не окажется.

На этом явлении основан принцип действия гелиографа.

Сферические зеркала и стекла

В светосигнальных аппаратах пользуются искусственными источниками света: электрической лампочкой, керосиновой или ацетиленовой горелкой и пр. Так как искусственный источник, находящийся вблизи, излучает свет во все стороны расходящимся пучком, то нашей задачей в данном случае является сконцентрировать все эти лучи в параллельный пучок. Для этого могут быть применены сферические зеркала и стекла (линзы).

Сферическими называются зеркала, имеющие шаровую отражающую поверхность. Они бывают двух родов: вогнутые и выпуклые; первые собирают лучи, вторые рассеивают.

Сферические зеркала представляют обыкновенно незначительную часть шаровой поверхности, т. е. размеры зеркала бывают весьма малы в сравнении с радиусом шаровой поверхности.

Вогнутое зеркало *AB* изображено на рис. 21; *C*—его центр. Прямая линия, проходящая через центр *C* в середину зеркала *E*,

называется *главной оптической осью*; всякая же другая прямая, например, *PZ*, проведенная через центр, называется *побочной оптической осью.*

Пусть из светящейся точки *S* (рис. 22), лежащей на главной оптической оси, падают на зеркало *AB* световые лучи *Sa*, *Sb*, *Sc*. Шаровую поверхность можно представить себе состоящей из бесчисленного множества весьма малых плоскостей; радиус *Cc*, проведенный к такой плоскости, будет к ней перпендикулярен. Поэтому углы падения лучей будут *SaC*, *SbC*, *ScC*, и им должны быть соответственно равны углы отражения *CaF*, *CbF*, *CcF*.

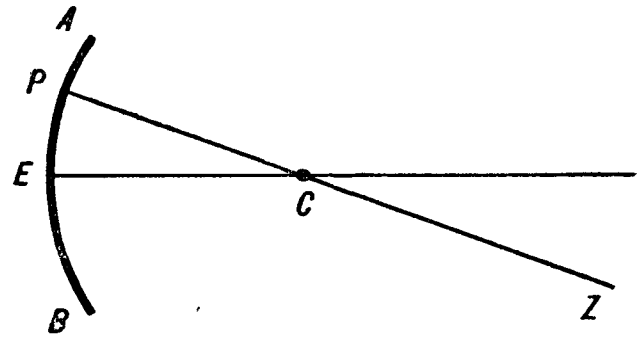


Рис. 21. Оптические оси вогнутого зеркала: *EC* — главная ось; *PZ* — побочная ось; *AB* — вогнутое зеркало; *C* — центр зеркала.

Все лучи, падающие на вогнутое зеркало, отразившись от последнего, пересекают главную оптическую ось в одной и той же точке *F*, называемой *фокусом.*

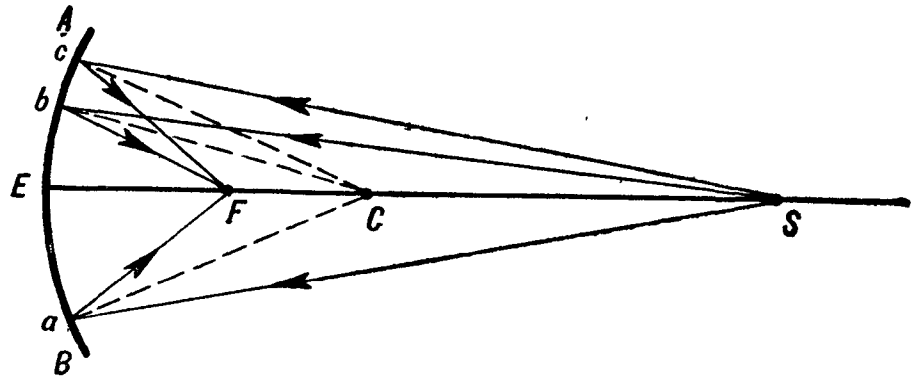


Рис. 22. Отражение световых лучей от вогнутого зеркала.

Расстояние *EF* от середины зеркала до фокуса называется *фокусным расстоянием* и обозначается буквой *f*.

Зависимость между фокусным расстоянием *f*, радиусом зеркала *r* и расстоянием от зеркала до светящейся точки, которое обозначим буквой *d*, определяется уравнением:

$$\frac{1}{f}+\frac{1}{d}=\frac{2}{r},$$

называемым *формулой вогнутого зеркала.*

Если светящуюся точку перемещать по главной оптической оси, то, как видно из чертежа (рис. 23), и фокус будет перемещаться.

Та точка, в которой пересекаются лучи, падающие на зеркало с бесконечно далекого расстояния (т. е. падающие параллельным пучком), называется *главным фокусом зеркала.*

Расстояние от середины зеркала до главного фокуса называется *главным фокусным расстоянием.*

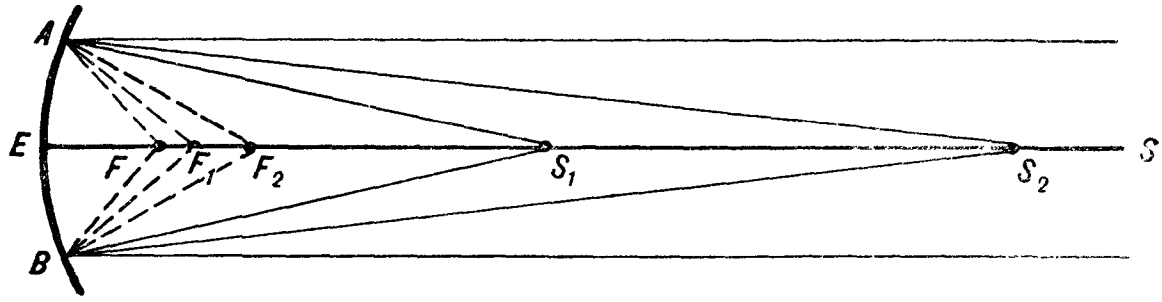


Рис. 23. Перемещение фокуса при перемещении светящейся точки.

Обозначая для этого случая фокусное расстояние через $f_{гл}$, мы видим, что уравнение вогнутого зеркала примет вид:

$$\frac{1}{f_{гл}} = \frac{2}{r},$$

так как $d = \infty$ и, следовательно, $\frac{1}{d} = 0$. Таким образом

$$f_{гл} = \frac{r}{2}.$$

Подставляя это выражение в основное уравнение вогнутого зеркала, получаем формулу:

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f_{гл}},$$

выражающую зависимость между расстояниями от зеркала до светящейся точки и до ее фокуса и главным фокусным расстоянием. Зная две из величин f, d и $f_{гл}$, можно легко определить и третью.

Если теперь мы будем помещать светящуюся точку в тех местах, где раньше у нас получался фокус, то увидим, что в этом случае фокус будет образовываться там, где раньше помещалась светящаяся точка.

Это можно видеть из первого уравнения $\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{2}{r}$, где при подстановке вместо d величины, равной f, получается величина, равная прежнему значению d. Следовательно, светящаяся точка и ее фокус могут меняться местами, поэтому они и называются сопряженными точками.

Из сказанного следует:

Если светящаяся точка находится в бесконечности, то лучи, отражаясь от зеркала, пересекаются в главном фокусе (рис. 24).

Если светящаяся точка находится между центром зеркала и бесконечностью, лучи, отражаясь, пересекаются на главной оптической оси и образуют фокус между центром зеркала и главным фокусом его (рис. 25).

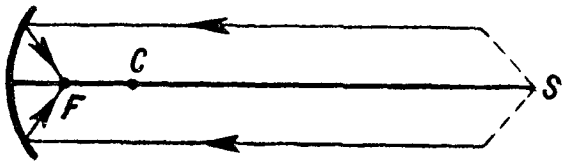


Рис. 24. Светящаяся точка S бесконечно удалена от зеркала.

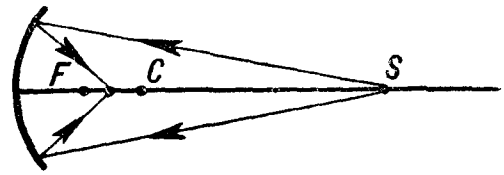


Рис. 25. Светящаяся точка S помещена между центром зеркала C и бесконечностью.

Если светящаяся точка находится в центре зеркала, то и лучи пересекаются в центре (рис. 26).

Если светящаяся точка находится между главным фокусом и центром зеркала, то лучи, отразившись, пересекаются на продолжении главной оптической оси между центром зеркала и бесконечностью (рис. 27).

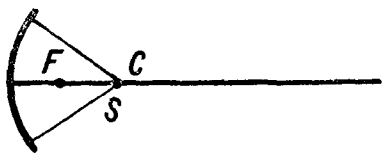


Рис. 26. Светящаяся точка S помещена в центре зеркала C.

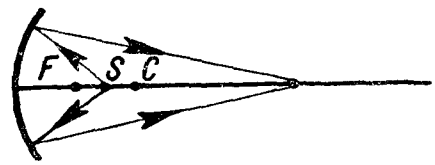


Рис. 27. Светящаяся точка S помещена между центром зеркала C и главным фокусом F.

Если светящаяся точка находится в главном фокусе, то лучи, отразившись, идут параллельным пучком, т. е. пересекаются в бесконечности (рис. 28).

Если светящаяся точка находится между главным фокусом зеркалом, то лучи отражаются от зеркала расходящимся пучком (рис. 29).

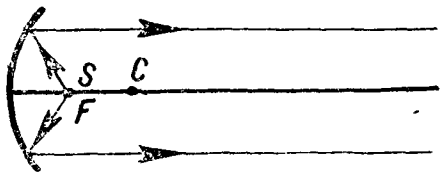


Рис. 28. Светящаяся точка S помещена в главном фокусе зеркала F.

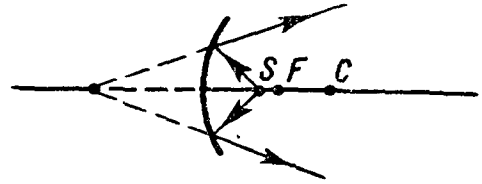


Рис. 29. Светящаяся точка S помещена между главным фокусом и зеркалом.

Все эти положения математически подтверждаются формулой $\frac{1}{f}+\frac{1}{d}=\frac{1}{f_{гл}}$ при подстановке в нее соответствующих значений d при определенном $f_{гл}$.

В светосигнальных приборах источник света ставится всегда в главном фокусе зеркала, и лучи отражаются параллельным пучком.

Однако строгая параллельность получаемых прибором лучей недопустима, так как при этом практически неосуществима наводка. Действительно, если мы предположим, что лучи из прибора (рис. 30) выходят строго параллельным пучком, то на каком бы расстоянии мы ни поставили экран, на нем всегда будет получаться светлый кружок одного и того же диаметра, равного диаметру зеркала, т. е. луч прибора будет виден на всех расстояниях только в пределах круга, диаметр которого равен диаметру зеркала. А так как диаметр зеркала обычно невелик, то и наводка практически невозможна.

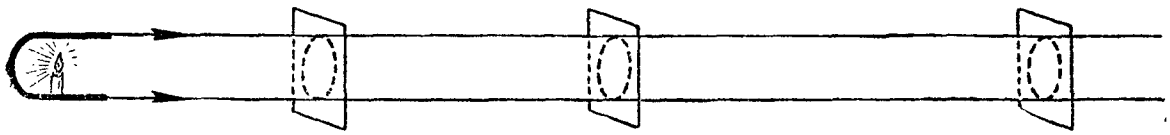


Рис. 30. Параллельные лучи на любом удалении освещают одинаковую площадь.

Поэтому источники света в светосигнальных приборах устанавливаются с таким расчетом, чтобы выходящие лучи не были параллельными, а слегка расходились (под углом около 3°).

Выпуклые зеркала интереса для целей сигнализации не представляют; на них поэтому здесь не останавливаемся.

Сферические стекла (рис. 31) называются линзами или чечевицами и бывают: *двояковыпуклые*, *плоско-выпуклые*, *вогнуто-выпуклые*, *двояковогнутые*, *плоско-вогнутые* и *выпукло-вогнутые*. Первые три собирают световые лучи, вторые три—рассеивают.

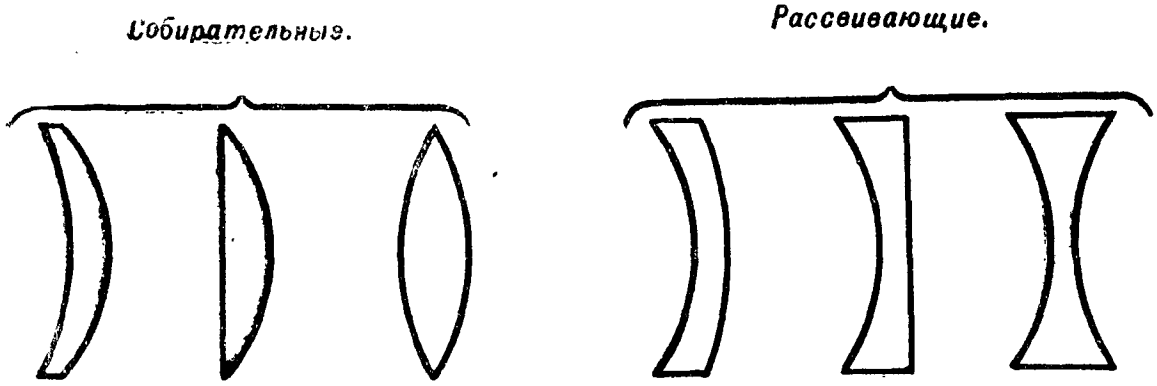


Рис. 31. Сферические стекла.

Действие линз основано на законах преломления света. В однородной среде световые лучи распространяются по прямым линиям, но при переходе из одной среды в другую уклоняются от своего направления; это явление называется *преломлением света* (рис. 32).

Угол *Sdb* называется *углом падения*, а угол *cdZ* — *углом преломления* луча. Преломление не происходит только в том

случае, если угол падения равен нулю, т. е. луч падает под прямым углом.

Преломление света совершается по следующим законам:

1. „Луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр, восставленный в точке падения луча к поверхности раздела сред, лежат в одной плоскости".

2. „Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для одной и той же среды; эта постоянная величина называется *показателем преломления* данной среды".

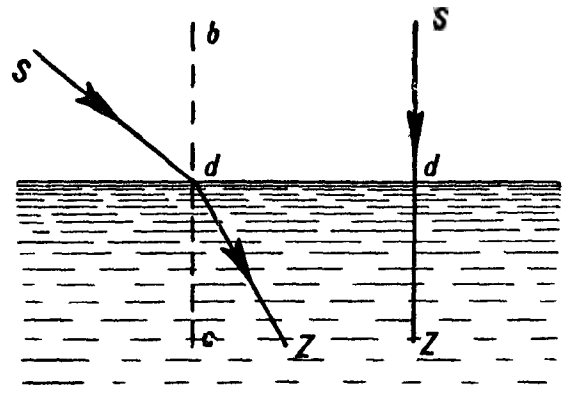


Рис. 32. Преломление лучей света.

Для разных веществ (вода, стекло и пр.) показатель преломления различен, так например: показатель преломления воды — 1,333, стекла—1,530 и т. д.

Если рассечь плоскостью трехгранную призму (рис. 33) перпендикулярно к одному из ее ребер *mn*, то в разрезе получится треугольник *kml* (рис. 34), который называется *главным сечением призмы*; точка *m* называется *вершиной*, угол *n* — *преломляющим углом*, а грань, соответствующая линии *kl*, — *основанием*.

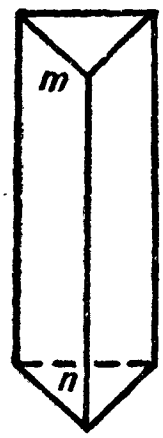


Рис. 33. Трехгранная призма.

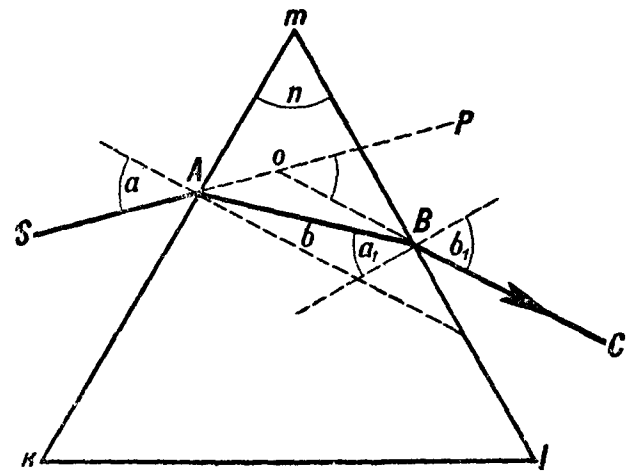


Рис. 34. Преломление световых лучей в трехгранной призме.

Если световой луч падает на стеклянную трехгранную призму, то при переходе в среду стекла он отклонится в сторону перпендикуляра, восставленного к грани *km* в точке падения луча, и пойдет дальше по направлению *AB*. При этом угол *a* будет углом падения, а угол *b*—углом преломления.

В призме луч падает на грань *ml* под углом a_1, а по выходе из среды стекла в среду воздуха луч вновь преломится, отклоняясь в сторону от перпендикуляра к грани *ml*, и выйдет по

направлению BC, образуя угол преломления b_1. Из этого рассмотрения видно, что при прохождении светового луча через призму он отклоняется к основанию. Кроме того, важно отметить, что, как видно из чертежа, *угол отклонения PoC увеличивается с увеличением преломляющего угла n* призмы.

На рис. 35 показан пучок лучей, падающих на призму из точки S. Как в призме, так и вне ее расходящиеся лучи P останутся расходящимися, т. е. лучи сохраняют взаимное расположение.

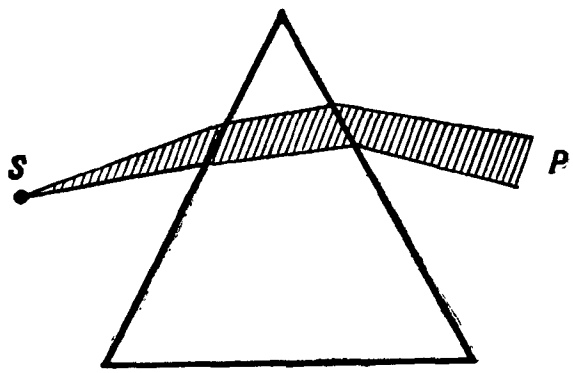


Рис. 35. Лучи, проходящие через призму, сохраняют взаимное расположение.

Пусть AB (рис. 36) двояковыпуклая чечевица (линза), а C и C_1—центры шаровых поверхностей, которыми она ограничена. Линия SC, проходящая через центры, называется *главной оптической осью.*

Подобно тому как вогнутое зеркало мы рассматривали как состоящее из бесчисленного количества плоскостей, так двояковыпуклое стекло можно рассматривать как состоящее из бесчисленного количества призм, обращенных вершинами к краям линзы, преломляющие углы которых увеличиваются от середины к краям, т. е. угол призмы p больше угла усеченной призмы q (рис. 37). Вследствие этого *края линзы преломляют сильнее середины.*

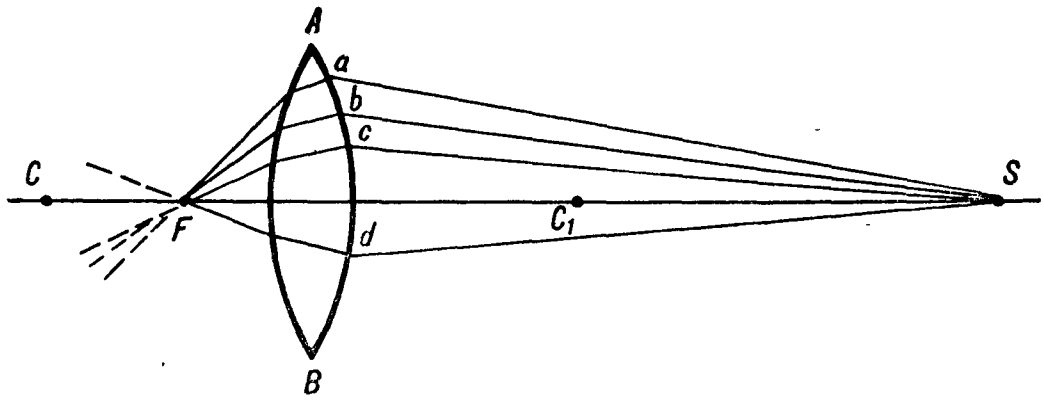


Рис. 36. Преломление световых лучей двояковыпуклой линзой.

Лучи Sa, Sb, Sc, Sd при прохождении через линзу отклоняются к основаниям призм, т. е. к *главной оптической оси линзы.*

Луч Sa более отклонен от оси, нежели лучи Sb и Sc, но, падая на часть линзы, более преломляющую, он поворачивается сильнее других, поэтому все лучи, пройдя через линзу AB, собираются в одной точке F, которая называется *фокусом.*

Пересекшись в фокусе, лучи идут далее расходящимся пучком.

Расстояние от фокуса до линзы называется *фокусным расстоянием.*

Точка, в которой, пройдя через линзу, пересекутся лучи, падавшие параллельным пучком, называется *главным фокусом*, а расстояние от главного фокуса до линзы называется *главным фокусным расстоянием линзы.*

Главное фокусное расстояние $f_{гл}$ зависит от показателя преломления вещества линзы n и от радиусов шаровых поверхностей r и r_1. Эта зависимость выражается формулой:

$$f_{гл} = \frac{1}{(n-1)\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r_1}\right)}.$$

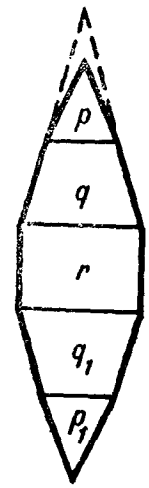


Рис. 37. Двояковыпуклую линзу можно рассматривать как состоящую из маленьких призм.

Следовательно, главное фокусное расстояние зависит не от одной кривизны поверхностей, как у вогнутого зеркала, но еще и от вещества, из которого линза изготовлена.

Расстояние d от светящейся точки до линзы, расстояние f от соответствующего фокуса до линзы и главное фокусное расстояние $f_{гл}$ связаны между собой зависимостью:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{f_{гл}}.$$

Это выражение совершенно сходно с формулой вогнутых зеркал; зная две из величин, входящих в формулу, легко определить третью.

Как при вогнутом зеркале фокус лучей перемещается по главной оптической оси в зависимости от перемещения светящейся точки, так это происходит и при линзе.

Если светящуюся точку переместить в то место, где при прежнем ее положении получался фокус, то фокус получится в прежнем месте нахождения светящейся точки; следовательно, и здесь мы имеем дело с сопряженными точками.

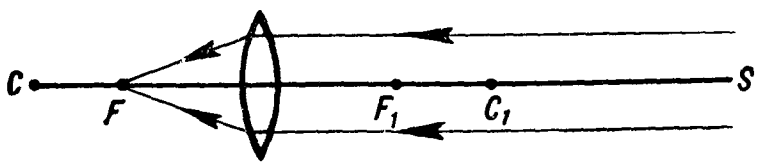


Рис. 38. Светящаяся точка бесконечно удалена от линзы.

Если взять двояковыпуклую линзу с равными радиусами шаровых поверхностей, то устанавливаются следующие соотношения:

Если светящаяся точка находится в бесконечности, то лучи, пройдя через линзу, пересекутся в главном фокусе (рис. 38).

Если светящаяся точка находится между двойным фокусным расстоянием и бесконечностью, то лучи, пройдя через линзу,

пересекаются на главной оптической оси между двойным фокусным расстоянием и главным фокусом (рис. 39).

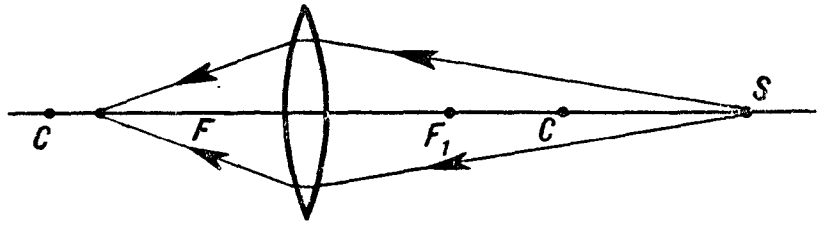


Рис. 39. Светящаяся точка помещена за двойным фокусным расстоянием линзы.

Если светящаяся точка находится на двойном фокусном расстоянии, то лучи, пройдя через линзу, образуют фокус на двойном фокусном расстоянии по другую сторону линзы (рис. 40).

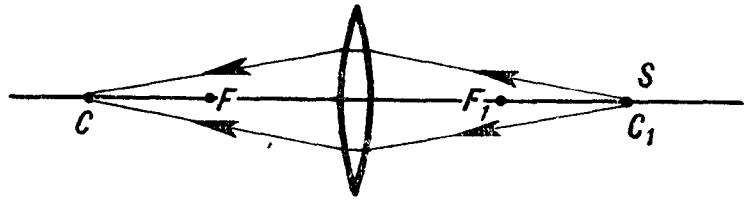


Рис. 40. Светящаяся точка помещена на двойном фокусном расстоянии линзы.

Если светящаяся точка находится между главным фокусом и двойным фокусным расстоянием, то лучи, пройдя через линзу, образуют фокус по другую сторону, на продолжении главной оптической оси от двойного фокусного расстояния до бесконечности (рис. 41).

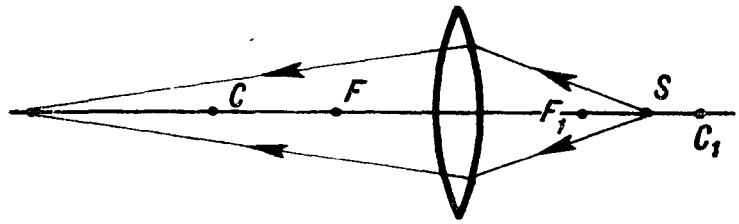


Рис. 41. Светящаяся точка помещена между главным фокусом и двойным фокусным расстоянием линзы.

Если светящаяся точка находится в главном фокусе, то лучи, пройдя через линзу, направляются параллельным пучком, т. е. образуют фокус в бесконечности (рис. 42).

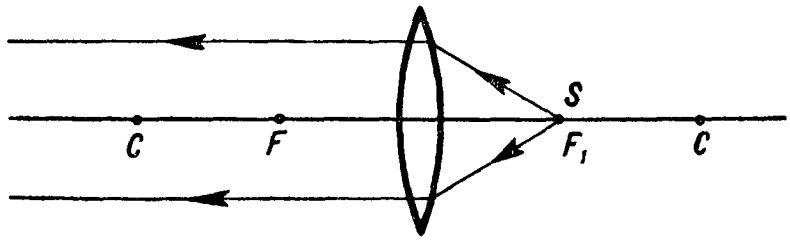


Рис. 42. Светящаяся точка помещена в главном фокусе линзы.

Если светящаяся точка находится между главным фокусом и линзой, то лучи выходят из линзы расходящимся пучком, образуя мнимый фокус за двойным расстоянием (рис. 43).

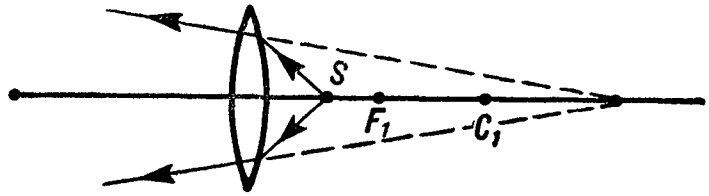


Рис. 43. Светящаяся точка помещена между главным фокусом и линзой.

Все эти положения математически подтверждаются формулой:

$$\frac{1}{d}+\frac{1}{f}=\frac{1}{f_{гл}};$$

при подстановке в нее соответствующих значений d при определенном $f_{гл}$ эти положения применимы ко всем трем видам собирательных линз.

В светосигнальных приборах источник света ставится всегда почти в главном фокусе, с расчетом, чтобы по выходе из линзы лучи имели угол расхождения около 3°.

Светосигнальный прибор СП-95

СП-95 является светосигнальным прибором ближнего действия.

Источником света в приборе служит электрическая лампочка, питаемая батареей сухих элементов с напряжением 8—12 *в*. Дальность действия прибора при средних атмосферных условиях — до 8 *км* ночью и до 2,5 *км* днем; при особо благоприятных условиях местности и климате дальность действия может быть больше. Угол рассеивания лучей около 3°.

Прибор имеет следующие отдельные части:

а) фонарь с соединительным шнуром;
б) аппаратный ящик с ключом для манипулирования;
в) батарею;
г) штору;
д) три целлулоидных светофильтра;
е) коробку с запасными частями;
ж) железный оцинкованный штырь;
з) треногу.

Помимо всего вышеперечисленного, может придаваться запасный батарейный ящик с батареей.

Вес прибора без треноги и батарей—4,75 *кг*, вес с батареей—7,5 *кг*, вес треноги—около 2,2 *кг*.

Фонарь. Фонарь (рис. 44 и 45) состоит из цилиндрического стального кожуха *1*, в который вправлено вогнутое зеркало *2* диаметром 95 *мм*. Отражающий зеркальный слой сделан из чистого серебра и покрыт слоем меди и водонепроницаемой краски. Зеркало из кожуха не вынимается, и винты, укрепляющие его, наглухо запаяны. Это сделано намеренно, для того чтобы

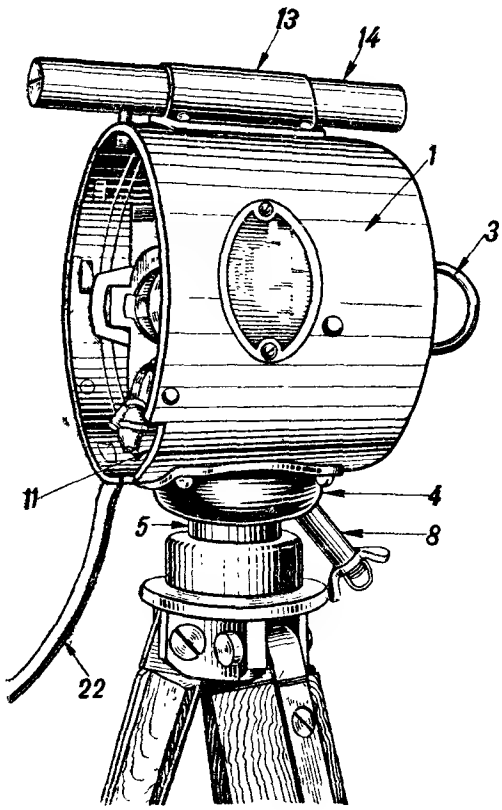


Рис. 44. Светосигнальный прибор СП-95, вид сбоку:

1 — кожух; *3* — кольцо; *4* — прилив; *5* — колпачок; *8* — стопорный винт; *11* — вырез для рычажка шторы; *13* — скоба визирной трубки; *14* — визирная трубка; *22* — соединительный шнур.

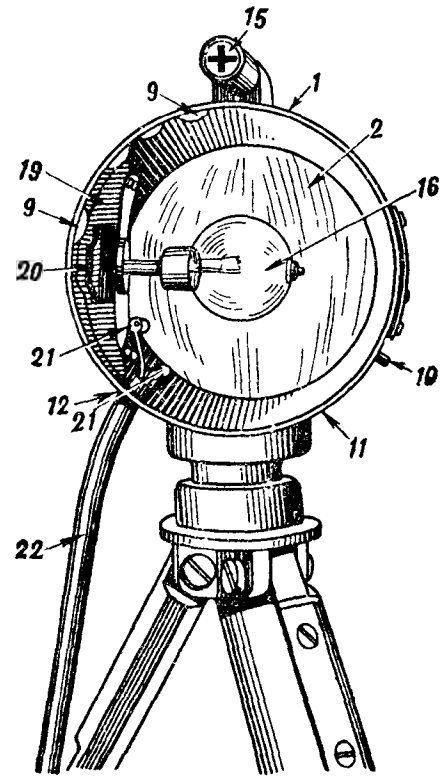


Рис. 45. Светосигнальный прибор СП-95 с открытой передней крышкой:

1 — кожух; *2* — зеркало; *9* — выступы для поддержания фильтров и шторы; *10* — выступы для закрепления крышки; *11* — вырез для рычажка шторы; *12* — отверстие для шнура; *15* — крестообразная прорезь; *16* — лампочка; *19* — полочка ламподержателя; *20* — пластина ламподержателя; *21* —медные цилиндрики для присоединения шнура; *22* — шнур.

в войсках не отнимали зеркало и тем самым не нарушали точной заводской установки его в отношении нити накала лампочки (фокусировка). С задней стороны кожух имеет кольцо *3* для вынимания фонаря из ящика. Снизу к кожуху прикреплен прилив *4*, в круглое отверстие которого входит головка колпачка *5*. Внутри головка колпачка имеет винтовую нарезку *6* (рис. 46) для навинчивания на железный штырь при установке аппарата.

Стенки колпачка с внутренней стороны также имеют нарезку *7* для навинчивания фонаря на треногу.

Прилив *4* охватывает головку колпачка по типу шарового шарнира, так что фонарь может поворачиваться при наводке и в вертикальной, и в горизонтальной плоскостях; для закрепления его в наведенном положении имеется позади стопорный винт *8*.

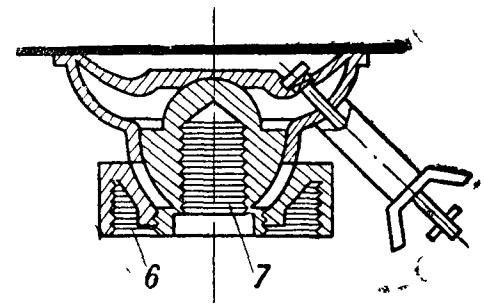


Рис. 46. Поворотное устройство прибора СП-95:
6 и 7 — нарезка.

Внутри кожуха, в передней его части, расположены по окружности небольшие выступы *9* для поддержания вставляемых цветных фильтров и шторы, а снаружи—выступы *10* для закрепления на фонаре стеклянной крышки. Край кожуха сбоку внизу имеет вырез *11*, в который проходит рычажок шторы. Для пропуска соединительного шнура в кожухе имеется круглое отверстие *12*.

Поверх кожуха укреплена скоба *13*, в которую вправлена визирная трубка *14*. Передний конец трубки закрыт пластинкой с крестообразной прорезью *15*, а противоположный конец имеет маленькое круглое отверстие для прицеливания.

В фокусе вогнутого зеркала, в особом ламподержателе, помещается электрическая лампочка *16*. Цоколь лампочки *17* (рис. 47) представляет собой особое гнездо в виде рюмки, донышко которой имеет отогнутый кверху выступ *18*; за этот выступ берут лампочку указательным и большим пальцами и в таком положении вставляют ее в ламподержатель, выступом наружу. Гнезда бывают как спаянные вместе с лампочкой, так и отдельные. В последнем случае на дне гнезда должен быть помещен узелок тонкой медной проволочки, который должен соприкасаться с дном цоколя электрической лампочки; нарезка цоколя контактирует с корпусом гнезда. Нормальное напряжение лампочки 9 *в*, сила тока 0,375 *а*, сопротивление нити 24 *ом*, расход энергии около 3 *вт*, сила света около 2,8 свечи. При изменении напряжения эти данные соответственно изменяются.

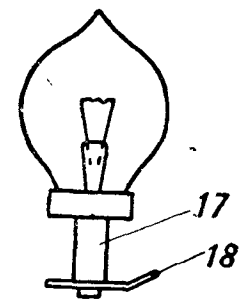


Рис. 47. Электрическая лампочка к прибору СП-95:
17 — цоколь;
18 — выступ цоколя.

Ламподержатель состоит из полочки *19* с вырезом для помещения ножки гнезда лампочки. Внутри под полочкой находится плоская медная пластина *20* с пружиной, плотно удерживающая гнездо лампочки в ламподержателе. Медная пластина от полочки и кожуха фонаря изолирована и контактирует через дно гнезда с дном цоколя электрической лампочки. Полочка контактирует с корпусом гнезда, а следовательно, и с нарезкой цоколя электрической лампочки. На конце медной пластины, выходящем наружу сбоку, а также и на полочке ламподержателя прикреплены медные цилиндрики *21* для заделки в них жил соединительного шнура.

Соединительный шнур *22* длиною 1,5 *м* состоит из двух изолированных проводников, помещенных в резиновой трубке. Один конец соединительного шнура пропускается в отверстие *12* в кожухе фонаря и закрепляется в таком положении медным колечком; концы проводников заделываются в цилиндрики *21*. Другой конец шнура проходит через вырез в эбонитовой колодке двойного штепселя *23* (рис. 50), и концы проводников заделываются в головки штепселей.

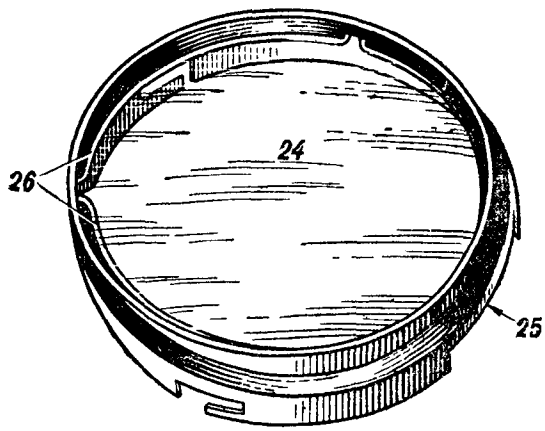


Рис. 48. Передняя крышка прибора СП-95:
24 — стекло; *25* — вырез в оправе; *26* — проволока, удерживающая стекло.

Спереди фонарь закрывается стеклянной крышкой *24* (рис. 48) в железной оправе, закрепляющейся на кожухе двойным штыковым затвором. Оправа имеет вырез *25* против соответствующего выреза края кожуха для пропуска рычажка шторы. Стекло удерживается в оправе стальной изогнутой проволокой *26*. С внутренней стороны оправа имеет две плоские изогнутые пружинки, которые служат для более плотного закрепления крышки на фонаре.

Аппаратный ящик. Аппаратный ящик (рис. 49 и 50) имеет размеры 275 × 150 × 240 *см*. На боковых стенках его имеются металлические скобы *1* для закрепления ремня для переноски. Верхняя доска ящика покрыта непромокаемой материей, концы которой прикрепляются к боковым стенкам ящика с помощью кнопок. Внутри ящик разделен вертикальной перегородкой *2* на две части, каждая из которых закрывается отдельной крышкой.

В одной половине ящика (аппаратной) помещаются: фонарь, штора, цветные фильтры и штырь; в другой половине—батарея и коробка с запасными частями[1]. В одном углу аппаратного отделения ящика находится перегородка *3*, за которую ставится железный штырь, а в другом углу—фигурный вырез, в который при укладке фонаря должен входить прилив со стопорным винтом. На дне имеется гнездо *4* для укладки шторы.

На внутренней стороне крышки аппаратного отделения ящика расположены: ключ *5*, три контактных гнезда *6* для штепселя соединительного шнура, из которых одно имеет отметку „1", другое — „2" и третье не имеет отметки, и катушка добавочного сопротивления *7*; катушка прикрыта колпачком, который удерживается посредине винтом. У края крышки находятся два контактных цилиндрика *8*, от которых идут соединительные пластинки: одна (*9*) к переднему, рабочему контакту ключа, а другая (*10*)—к гнезду без номера. На внутренней стороне крышки

[1] В некоторых образцах ящиков коробка с запасными частями укладывается в выдвижной ящичек под батарейным отделением.

батарейного отделения приклеены две губки, служащие амортизатором батареи.

Ключ устроен подобно ключу Морзе, но несколько измененной конструкции. Размах ключа вверх регулируется винтом *11*, пропущенным свободно через отверстие в переднем плече ключа. Другой винт (*12*)—упорный, он проходит через заднее

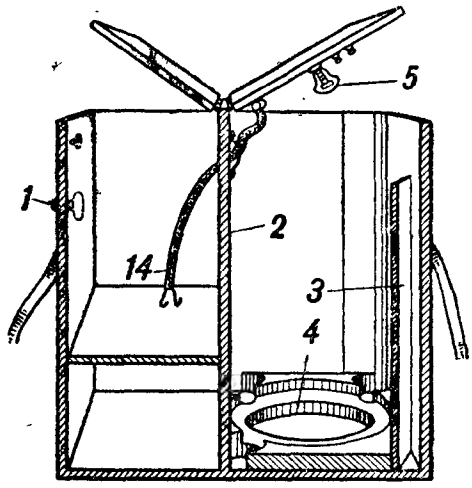


Рис. 49. Аппаратный ящик прибора СП-95:

1 — металлические скобы; *2* и *3*— перегородки; *4* — гнездо для шторы; *5* — ключ; *14* — соединительный проводник.

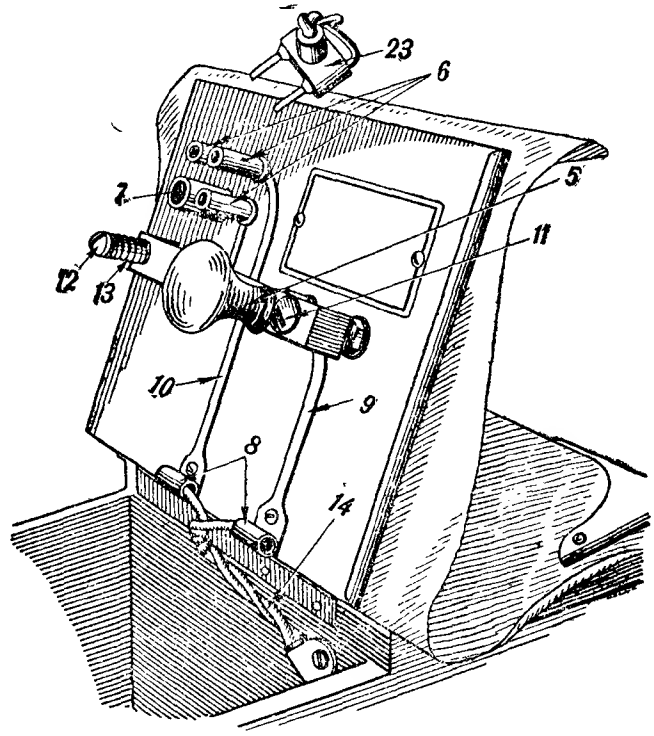


Рис. 50. Монтажная схема ключа прибора СП-95:

5 — ключ; *6* — контактные гнезда; *7* — добавочное сопротивление; *8*—контактные цилиндрики; *9* и *10* — соединительные пластинки; *11* — регулировочный винт ключа; *12* — упорный винт; *13*—пружина; *14*—соединительные проводники; *23* — двойной штепсель.

плечо ключа, которое постоянно прижимается к спокойному контакту давлением спиральной пружины *13*, надетой на винт между его головкой и плечом ключа.

Штепсельное гнездо с отметкой „1“ соединяется через добавочное сопротивление *7* с гнездом „2“, а последнее, в свою очередь, с задним спокойным контактом ключа.

Для соединения схемы аппарата с батареей служат соединительные проводники *14* в резиновой оболочке. Концы этих проводников заделаны в цилиндрики *8* на краю крышки аппаратного отделения. Шнур пропускается через отверстие вертикальной перегородки в батарейное отделение ящика, и там проводники присоединяются к батарее.

Если штепсель соединительного шнура вставлен ножками в гнезда среднее (без обозначения) и „2“, то батарея замыкается ключом только на лампу. Если же штепсель переставить в гнезда среднее и „1“, то в цепь последовательно включается добавочное сопротивление (рис. 51).

Батарея. Батарея составляется из восьми сухих элементов типа 1В, соединенных последовательно; общее напряжение

батареи 12 *в* в начале работы и 8 *в* в конце работы. Элементы, после соединения их в батарею, стягиваются тесемкой и вкладываются в батарейное отделение ящика.

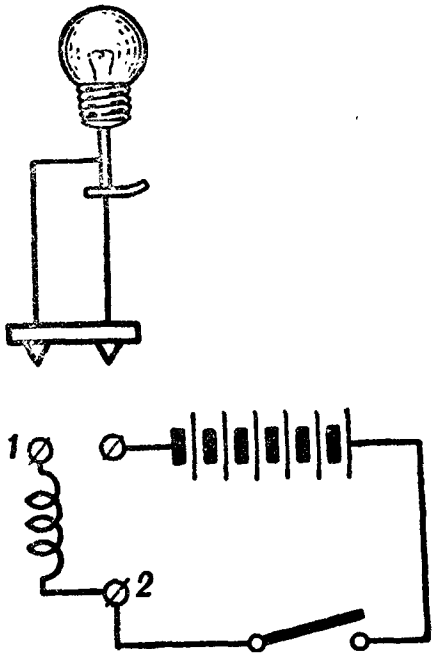


Рис. 51. Электрическая схема прибора СП-95:
1 и *2* — контакты, соответствующие номерам гнезд.

В случае отсутствия приспособленной для данного прибора батареи можно собрать ее из водоналивных или сухих элементов малого размера, например типа карманного фонаря; причем, имея в виду их малую емкость, батарею следует составить из двух групп, соединенных параллельно; каждая группа должна состоять из трех последовательно соединенных батареек для карманного фонаря.

Штора. Штора (рис. 52) состоит из диска *1* с шестью круглыми отверстиями, который с помощью рычажка *2* может поворачиваться относительно расположенного под ним второго диска *3* с такими же отверстиями. При этом наружный диск может совсем закрыть отверстия второго диска или же открыть их на желаемую ширину, вплоть до полного совпадения отверстий обоих дисков. К заднему диску прикреплена заслонка *4*, которая при встав-

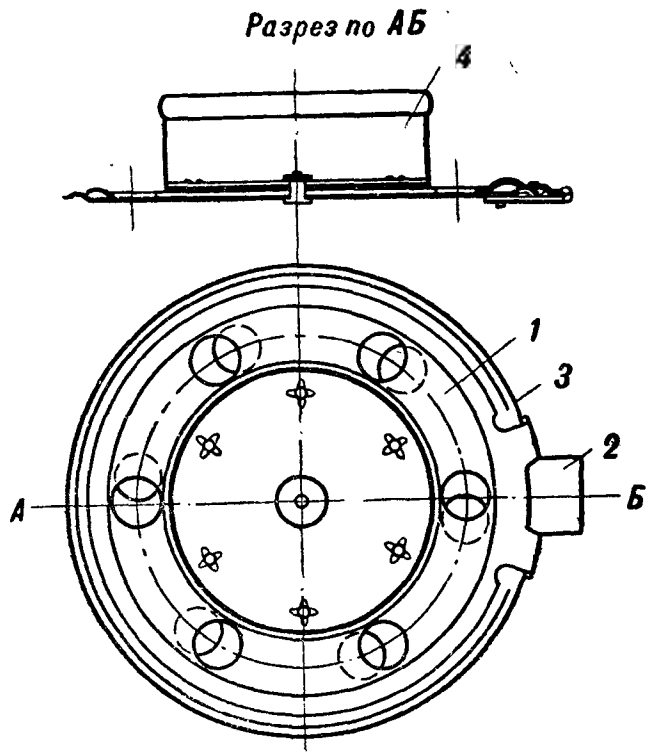


Рис. 52. Устройство шторы прибора СП-95:
1 и *3* — диски; *2* — рычажок; *4* — заслонка.

лении шторы в фонарь как бы обнимает собою электрическую лампочку и перехватывает лучи, не отраженные зеркалом, что уменьшает рассеивание света.

Штора вставляется в фонарь ободом внутрь и упирается в выступы *9* (рис. 45), расположенные внутри по окружности кожуха.

Рычаг для передвижения шторы должен расположиться в соответствующем вырезе края кожуха фонаря и наружной стеклянной крышки.

Фильтры. Фильтры—красный, зеленый и оранжевый—изготовлены из целлулоида. Для работы один из фильтров помещается между шторой и стеклянной наружной крышкой фонаря. Преимущество целлулоидных фильтров перед стеклянными состоит в том, что они не бьются, зато стеклянные фильтры лучше пропускают свет.

Коробка с запасными частями. В жестяной коробке (рис. 53) с запасными частями, помещаемой в ящике под бата-

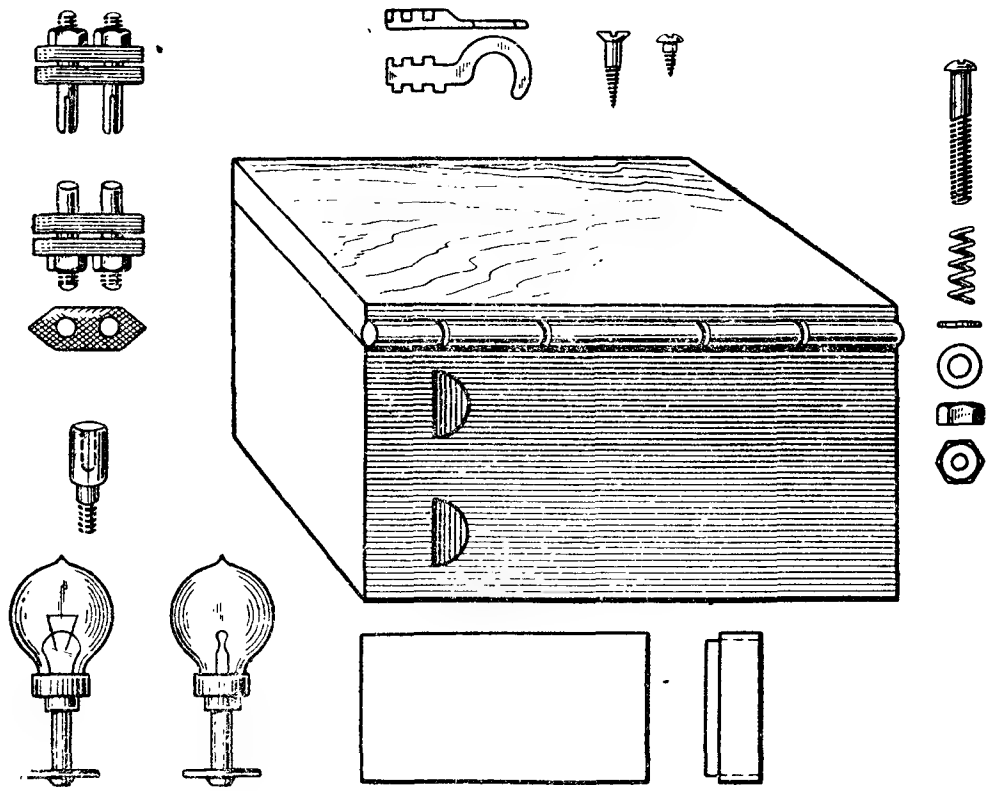


Рис. 53. Запасные детали к прибору СП-95.

рейным отделением, находятся две запасные лампочки и картонная коробочка, содержащая два винта для ключа, два штепселя для наращивания шнура, три пружинки для ключа, заделки для концов соединительного шнура, винты, шайбы, гайки.

Железный оцинкованный штырь. Штырь (рис. 54) длиной 25 *см* имеет с одного конца винтовую нарезку для навинчивания на него фонаря, а другой его конец заострен в виде копья для втыкания (при установке) в землю.

Тренога. Тренога (рис. 54) служит для установки на ней фонаря прибора для работы. Высота треноги — около 1 *м*. Ножки укреплены в особой тройной скобе *1* на болтах с крепительными винтами *2*. Если ножки разболтаются, эти винты следует подвернуть отверткой. Сверху скоба треноги имеет винтовую нарезку *3*, на которую навинчивают фонарь; снизу между ножками ввинчен крючок *4* для подвешивания груза, чтобы придать треноге устойчивость при установке на твердом грунте.

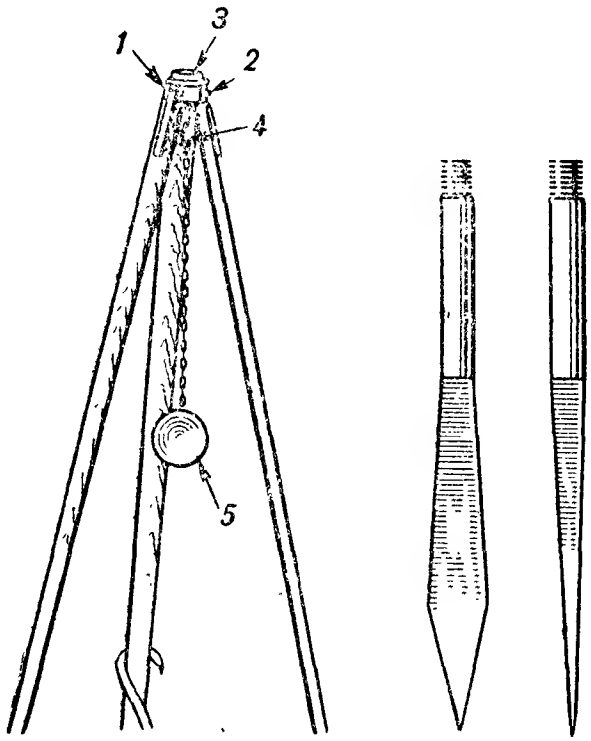


Рис. 54. Тренога (слева) и штыри (справа) для установки прибора СП-95:
1 — тройная скоба; *2* — крепительный винт; *3* — нарезка; *4* — крючок; *5* — крышка головки треноги.

Во время переноски на нарезку скобы треноги навинчивается медная крышка *5*, прикрепленная на цепочке к одной из ножек; эта крышка предохраняет нарезку от повреждения. Для переноски тренога имеет тесемочную лямку.

Запасный батарейный ящик. Он имеет размеры 150×205×200 *мм* и разделен внутри перегородкой на две части; в каждую из них укладывается одна запасная батарея. Ящик сделан из дерева, покрыт сверху чехлом из непромокаемой материи и имеет ремень для переноски.

Установка прибора и обслуживание его

Подготовка прибора к действию состоит в следующем. Вынимается из аппаратного отделения ящика за кольцо фонарь и навинчивается на вбитый в землю штырь или установленную треногу. Затем вставляется штепсель соединительного шнура в соответствующие гнезда; включение может быть с добавочным сопротивлением и без него.

Добавочное сопротивление вводится в цепь, во-первых, для сокращения расхода батареи, во-вторых, для уменьшения силы света в целях маскировки и, в-третьих, для предохранения электрической лампочки от перекала в тех случаях, когда батарея имеет напряжение свыше 9 *в*. Во всех случаях, когда это возможно, следует работать с добавочным сопротивлением. Работать без добавочного сопротивления следует лишь в том случае, если расстояние велико или упало напряжение батареи и принимающая станция заявит о плохой видимости сигналов.

Электрическая лампочка обычно всегда находится в фонаре, поэтому следует только проверить ее установку в держателе

и затем вставить штору. Для этого берут штору указательным и большим пальцами за рычажок и вкладывают ее ободом внутрь, до упора в специальные выступы по окружности внутри кожуха фонаря; рычажок шторы должен поместиться в специальный вырез края кожуха.

Поверх шторы помещается цветной фильтр, и после этого фонарь закрывается стеклянной крышкой. Крышка накладывается так, чтобы вырез ее пришелся против рычажка вставленной шторы, плотно прижимается к кожуху фонаря и повертывается вправо.

Если пользуются треногой, то ее устанавливают так, чтобы одна из ножек была направлена в сторону действия станции, прочно укрепляют на месте и подвешивают, в случае надобности, груз.

Для наводки прибора ослабляют стопорный винт на приливе, поворачивают фонарь в направлении на соседнюю станцию и, смотря через визирную трубку, добиваются того, чтобы пункт расположения соседней станции был виден как раз на пересечении прорезей переднего донышка визирной трубки. Затем, чтобы убедиться в том, что наблюдатель видит, дают позывной сигнал порядком, указанным в главе V. Получив с соседней станции отзыв, уточняют наводку и закрепляют фонарь неподвижно стопорным винтом.

Если местонахождение соседней станции точно не известно или ее совершенно не видно, производится так называемое „обшаривание горизонта". Для этого, направив луч приблизительно в сторону станции, медленно поворачивают фонарь в горизонтальной плоскости, все время посылая вызов. Если при этом соседняя станция не отзовется, следует изменить немного вертикальный наклон фонаря и повторить „обшаривание горизонта". Когда сосед будет обнаружен, наводка уточняется и стопорный винт закрепляется.

Для обслуживания сигнальной станции с прибором СП-95 необходимы два человека, из которых один диктует и записывает сигналы, а другой передает и принимает их.

Регулироваться может ключ. Увеличение размаха ключа достигается завинчиванием заднего винта и одновременным вывинчиванием переднего. Для уменьшения размаха поступают наоборот. Нормальным размахом ключа, наиболее удобным для работы, следует считать 1 *мм*; проверяется размах ключа сложенным в 8 раз листком бумаги, который с небольшим усилием должен проходить между передним контактом и поверхностью переднего плеча ключа при ненажатом ключе.

Для регулирования светового потока служит штора. Яркий свет, посылаемый прибором, утомляет глаз сигнальщика-наблюдателя и затрудняет чтение сигналов на средних и близких расстояниях. Вместе с тем излишняя яркость света демаскирует станцию, так как увеличиваются рассеивание лучей и дальность видимости прибора, поэтому противник легче может обнаружить станцию. На всех расстояниях следует работать со шторой,

регулируя свет соответствующим поворачиванием рычажка шторы и приоткрывая сквозные отверстия сообразно потребной дальности сигнализирования. Только в исключительных случаях в тылу разрешается работать полным светом, без шторы.

Электрическая лампочка регулировки не требует, так как она расположена с таким расчетом, что нить накала при правильно вставленной в ламподержатель лампочке всегда будет в фокусе сферического зеркала.

Однако запасные лампочки неоднородны, и положение светового центра, т. е. нити, относительно зеркала может колебаться во все стороны на 0,5 *мм*, а иногда и больше (до 1 *мм*).

Такое смещение нити от фокуса зеркала дает смещение светового пучка на местности в 30 *м* на 1 *км*.

Поэтому рекомендуется при смене лампочки проверять положение светового пучка, даваемого лампой.

Для этого на листе белой бумаги или на белой стенке строения рисуют две взаимно перпендикулярные линии *AB* и *CD* (рис. 55). На расстоянии 8 *см* от *AB* (это соответствует расстоянию между оптической осью аппарата и осью визирной трубки по вертикали) проводят прямую *MH*, параллельную *AB*. Провизировав через визирную трубку на точку пересечения прямых *CD* и *MH*, нажимают ключ и смотрят, где находится световое пятно. Если центр пятна не совпадает с точкой пересечения прямых *AB* и *CD*, разрешается осторожно плоскогубцами подогнуть ножку цоколя лампочки в нужном направлении с таким расчетом, чтобы центр светового пятна совместить (на-глаз) с точкой пересечения прямых *AB* и *CD*.

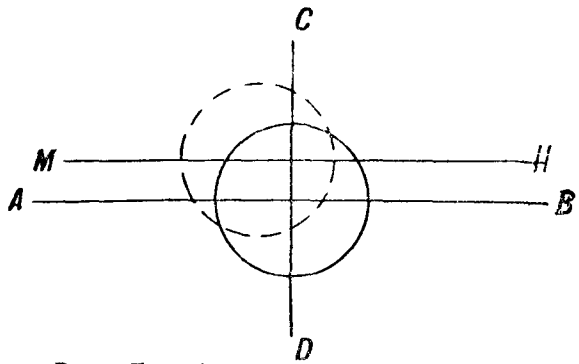


Рис. 55. Простейшая проверка фокусировки.

При смене соединительных проводников от батареи к верхней крышке аппаратного отделения ящика нужно тщательно заделывать концы в контактные цилиндрики у края крышки ящика. Для этого конец шнура очищается от резиновой оболочки (рис. 56), а концы самых проводников зачищаются от изоляции на длину около 1 *см* и

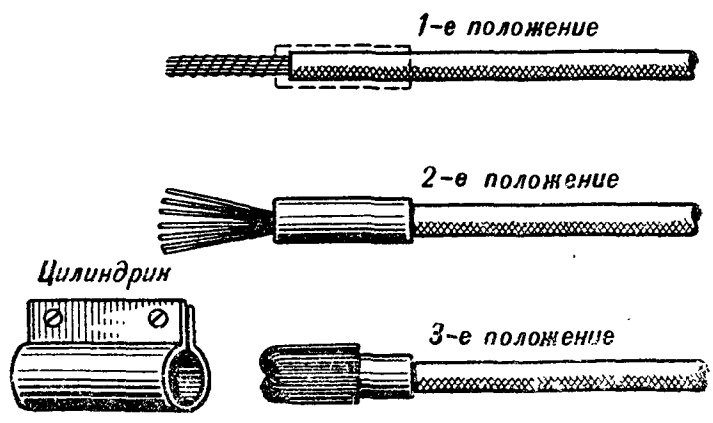


Рис. 56. Заделка концов соединительных проводников

пропускаются через металлический колпачок, надеваемый на конец изоляции.

Затем проволочки проводника загибаются, прижимаются со всех сторон к колпачку, и в таком виде заделанный конец вставляется в цилиндрик.

Часто приходится заделывать шнур в штепсель. Штепсель состоит из эбонитовой колодки, в которую заделаны две втулки; с другой стороны против каждой втулки ввинчивается в колодку медная оправа с каналом внутри. Шнур пропускается через отверстие в эбонитовой колодке (рис. 57), а затем концы обоих проводников тщательно очищаются от изоляции на 1 *см* и жилы скручиваются в жгутик. Заделанный таким образом конец вставляется в канал оправы так, чтобы жила прошла через узкое отверстие оправы, а конец изоляции дошел до конца расширенной части канала. Затем свертывают жилу колечком и ввинчивают оправу на свое место во втулку колодки.

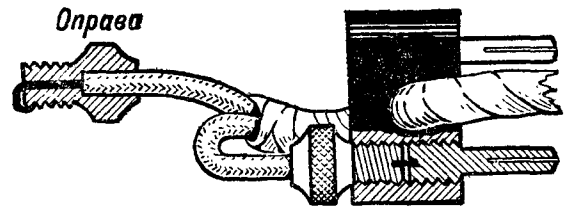


Рис. 57. Заделка проводников в штепсельную вилку.

Для удлинения, в случае надобности, соединительного шнура, идущего к фонарю, в запасных частях имеется двойной штепсель, втулки которого уширены и представляют собою гнезда для вставления штепселя соединительного шнура. С другого конца в оправы этого двойного штепселя заделываются проводники любой длины, присоединяемые к батарее.

Батарея заменяется в том случае, если имеет напряжение ниже 8 *в*, что заметно по слабому накалу нити электрической лампочки. Для составления батареи берут восемь элементов 1В, соединяют их последовательно, стягивают веревочкой и вкладывают в батарейное отделение ящика. Затем тщательно присоединяют концы проводников шнура к полюсам батареи.

При отсутствии элементов 1В батарею можно составить из восьми соединенных последовательно водоналивных или сухих телефонных элементов, поместив их в отдельный ящик, так как по размерам своим такая батарея в ящик аппарата СП-95 не войдет.

Перегоревшая электрическая лампочка заменяется другой, для чего ее вынимают, слегка нажимая вниз. Новая лампочка вставляется способом, указанным на стр. 33.

Замена винтов ключа и пружины особых объяснений не требует.

Содержание аппарата

Зеркало, стекло крышки фонаря и лампочка должны содержаться постоянно чистыми. Малейшее потускнение, особенно на зеркале, отражается на интенсивности излучаемых прибором

световых лучей. Для чистки зеркала и стекла пользуются кисеей (марлей) или ватой, смоченной мыльной водой. Можно также употреблять для чистки зеркала чистый мел, разведенный водой. После обмывания следует досуха протереть зеркало сухой ватой или кисеей. Такая чистка производится только кладовщиком.

Сигнальщикам станции следует протирать зеркало и стекло кусочком ваты или мягкой кисеей, предварительно слегка подышав на зеркало. Соскребать грязь с зеркала ногтем или каким-либо острым предметом не следует, так как при этом зеркало можно поцарапать.

Всегда нужно оберегать прибор от влияния сырости. После работы в сырую погоду или на морозе, когда прибор будет внесен в теплое помещение, все части, а особенно зеркало, должны быть насухо протерты.

Для перевозки следует части прибора особенно плотно уложить в ящик. Внутрь фонаря для защиты зеркала следует положить вату. Запасные лампочки также перекладываются ватой.

Укладывать прибор в ящик нужно в следующем порядке. На дно аппаратного отделения ящика укладывается штора ободком вниз; на штору кладутся сверху цветные фильтры, и на последние осторожно опускается фонарь. Для укладки фонаря его берут за кольцо на задней стенке и опускают стеклом вниз так, чтобы прилив входил в фигурный вырез в правом углу внутри ящика. Электрическая лампочка из фонаря обычно не вынимается, а стеклянная крышка остается надетой на фонарь. Соединительный шнур от фонаря не отделяется и укладывается кругом сверху фонаря.

Железный штырь ставится за угловую перегородку навинтованным концом вверх.

Коробка с запасными частями укладывается под батарейным отделением ящика в отведенное ей помещение. Затем крышки обоих отделений закрываются, и свисающие концы материи прикрепляются кнопками к стенкам ящика.

Прибор хранится по правилам складского хранения оптических светосигнальных приборов. При продолжительном хранении батарея из ящика прибора должна быть вынута. Не менее двух раз в год прибор должен быть осмотрен. При осмотре проверяется наличие всех частей прибора и их целость.

Светосигнальный аппарат Цейса с зеркалом 100 *мм* в диаметре

Аппарат Цейса, подобно прибору СП-95, является прибором ближнего действия. Источником света в нем служит электрическая лампочка, которая питается от батареи из восьми отдельных батареек для карманного фонаря, соединенных параллельно. Световой поток аппарата имеет 7 200 свечей, что дает возможность принимать сигналы на расстоянии: днем до 2 *км*, а ночью—

до 8 *км*. Угол рассеивания лучей—около 3°, что соответствует полосе в 52 *м* на удаление в 1 000 *м*.

В комплект станции входят:

а) фонарь;

б) лоток для запасных лампочек и фильтров;

в) батарея;

г) тренога.

Фонарь наглухо скреплен с крышкой батарейного ящика, так что они вместе представляют собой одно целое размерами 12 × 23 × 21 *см*. Вес аппарата с батареей без треноги—3,2 *кг*.

Описание аппарата

Фонарь. Фонарь (рис. 58 и 59) состоит из цилиндрического металлического кожуха *1*, разделенного внутри на две части

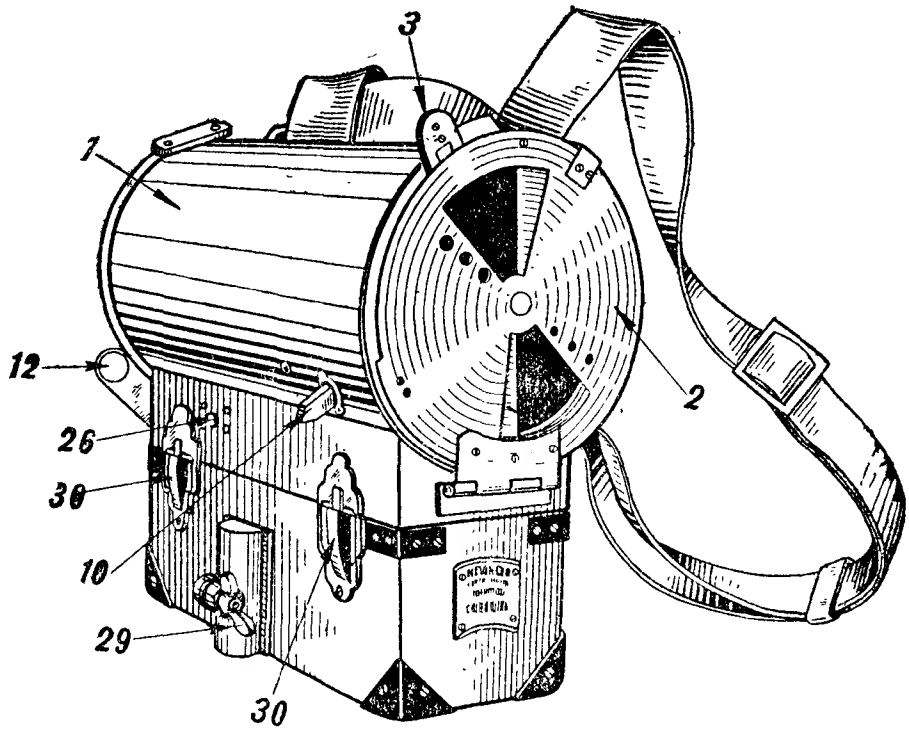


Рис. 58. Светосигнальный аппарат Цейса с зеркалом 100 *мм* в диаметре:

1 — кожух; *2* — штора; *3* — выступ внутреннего диска шторы; *10* — прицел; *12* — визирное кольцо; *26* — местная контактная кнопка; *29* — труба для установки аппарата; *30* — откидные запоры.

вертикальной перегородкой (на рисунках не видна́), имеющей круглое отверстие в центре. В передней части помещаются электрическая лампочка и отражатель—параболическое (вогнутое) зеркало диаметром 10 *см*, а в задней—лоток или круглая металлическая коробка с запасными лампочками, цветные фильтры и соединительный шнур с кнопкой. Спереди фонарь закрывается дверцей, которая одновременно является затемняющей шторой.

На верхней части кожуха прикреплены две петли, за которые крепится ремень для переноски аппарата.

Штора *2* состоит из двух дисков, скрепленных в центре; в каждом диске вырезаны два сектора, а на наружном, кроме того,—шесть круглых дырочек. Наружный диск неподвижен, а внутренний с помощью выступа *3* может поворачиваться и закрывать секторы и дырочки наружного диска или же открывать их на желаемую величину. На наружном диске имеются цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5 и против них—маленькие отверстия; в эти отверстия заскакивает шпенечек выступа внутреннего диска при поворачивании его. Штора служит для регулирования количества излучаемых аппаратом лучей, и цифры 1, 2, 3, 4, 5 на наружном диске указывают дальность действия при соответствующем повороте внутреннего диска шторы.

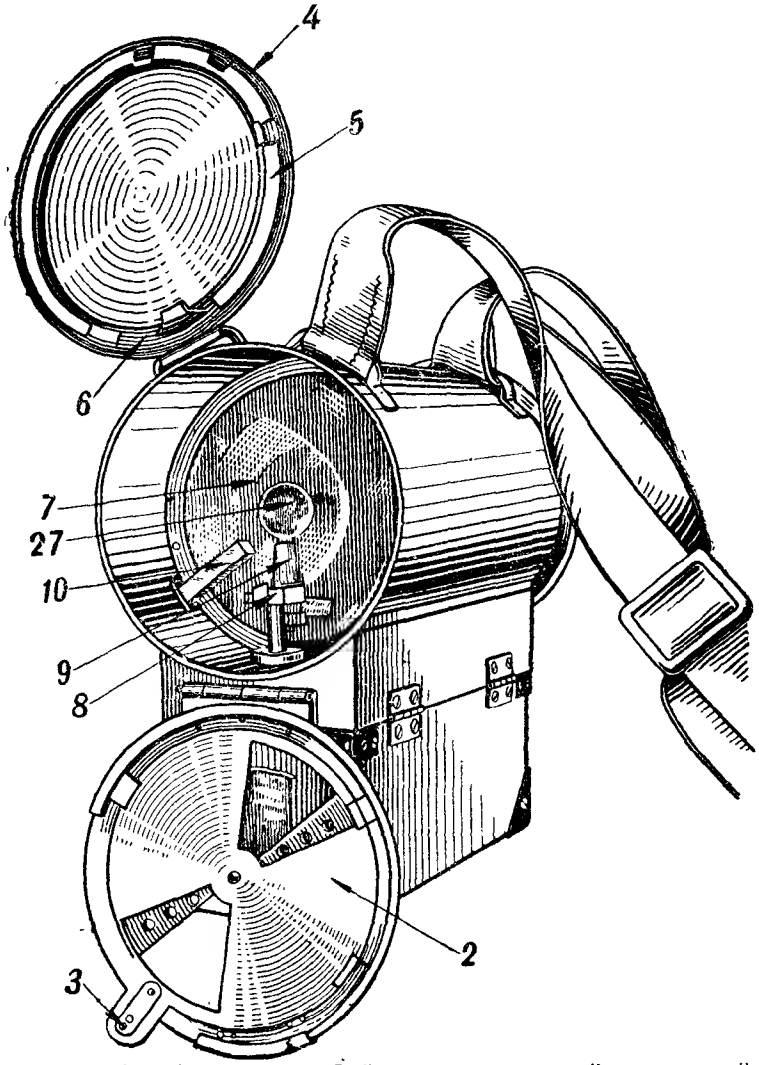


Рис. 59. Аппарат Цейса с открытой передней крышкой:

2 — штора; *3* — выступ внутреннего диска шторы; *4* — фасонное кольцо; *5* — выступ фасонного кольца; *6* — пружинящая скоба; *7*—зеркало; *8* — ламподержатель; *9*—патрон; *10* — прицел; *27* — лампочка.

Под шторой находится откидное фасонное кольцо *4* с выступом *5* и пружинящей скобой *6*, которое служит для вставления в него цветных фильтров.

Параболическое зеркало *7* диаметром 100 *мм* имеет не покрытый амальгамой центр, благодаря чему сигнальщик через стеклышко задней дверцы фонаря может контролировать свою работу; зеркало привинчено винтами к внутренней перегородке кожуха.

Перед зеркалом находится неподвижная горизонтальная полочка ламподержателя *8*; в круглый вырез полочки вставлен вертикальный патрон *9*, который может поворачиваться вокруг вертикальной оси. Ламподержатель установлен так, чтобы волосок электрической лампочки, ввинченной в патрон, находился в фокусе зеркала. Смещать и передвигать ламподержатель с патроном воспрещается. Разрешается только повернуть самый патрон, для того чтобы установить ввинченную в него лампочку зачерненной частью наружу.

Электрическая лампочка *27* имеет волосок накала в виде узкой спирали, чем достигается сосредоточенный свет. Нормальное напряжение для лампочки—3 *в*, сила тока—1,1 *а*, сопротивление нити—около 2,6 *ом*, расход энергии—около 3,5 *в*, сила света—1,1 свечи. При изменении напряжения батареи эти данные соответственно изменяются. Около двух третей поверхности шарика лампочки покрыто черным огнеупорным лаком, для того чтобы все лучи от нити накала направлялись только в сторону зеркала.

В кожух фонаря сбоку вправлен прицел *10* так, что он наполовину входит внутрь фонаря, а наполовину выходит наружу; прицел устроен по принципу перископа; на задней стороне он имеет два темнозеленых стеклышка: одно—на внутреннем конце, против параболического зеркала, а другое (*11*, рис. 62)—на наружном, в поле зрения визирного кольца.

Если замкнуть ток, то свет от нити электрической лампочки, отразившись от параболического зеркала, попадет в окошечко прицела на внутреннем его конце и с помощью находящейся внутри прицела системы зеркал будет передан в окошечко наружного конца. Сигнальщик, производя наводку, смотрит через визирное кольцо *12* и совмещает отражение нити накала электрической лампочки в окошечке прицела с целью.

На внутреннем конце прицела имеется передвигающаяся рамка со вставленным в нее зеленым стеклышком. Если эту рамку продвинуть по прицелу доотказа вверх, то стеклышко ее встанет против стеклышка прицела, и таким образом отражение нити накала, получающееся в окошечке на наружном конце прицела, несколько затемняется. Когда напряжение батареи упадет, рамка сдвигается вниз, и окошечко освещается ярче.

Задняя часть фонаря (рис. 60) разделена горизонтальной перегородкой *13* на два отделения. В нижнем отделении укладывается соединительный шнур с грушевидной контактной кнопкой, в верхнем—выдвижной деревянный лоток или круглая металлическая коробка для запасных лампочек и цветных фильтров. Горизонтальная перегородка имеет по всей своей длине жолоб *14*, для того чтобы свет от электрической лампочки, пройдя через неамальгамированный центр параболического зеркала и через

отверстие вертикальной перегородки, мог достичь стеклышка *15* (см. рис. 62) в центре задней дверцы фонаря.

Лоток для запасных лампочек и фильтров. Лоток *16* (рис. 60) имеет сверху восемь гнезд *17* для запасных лампочек и снизу—пазы *18* для помещения трех цветных фильтров: красного, зеленого и оранжевого. На передней стенке лотка имеются две защелки. Одна из них (*19*) служит для удержания фильтров от выдвигания вперед, а другая (*20*) укрепляет плотно на месте весь лоток, входя своим концом в соответствующий вырез на горизонтальной перегородке.

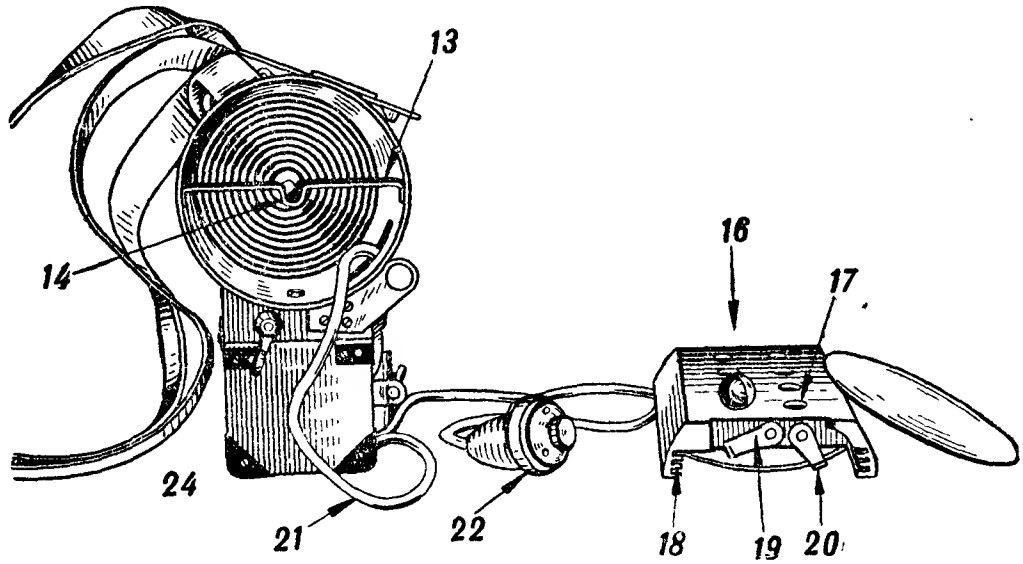


Рис. 60. Аппарат Цейса со снятой задней дверцей:
13 — горизонтальная перегородка; *14* — жолоб в перегородке; *16* — лоток для запасных лампочек; *17* — гнезда для лампочек; *18* — пазы для фильтров; *19* и *20* — защелки; *21* — соединительный шнур; *22*— грушевидная контактная кнопка; *24* — защелка.

В последних выпусках аппаратов Цейс-100 деревянный лоток заменен круглой металлической коробкой (рис. 61), которая с верхней стороны имеет отделение для помещения восьми электрических запасных лампочек, а снизу—отделение для светофильтров; электрические лампочки укладываются в своем отделении на специальный толстый войлочный круг с вырезанными в нем восемью отверстиями; светофильтры для предохранения от порчи перекладываются суконными прокладками.

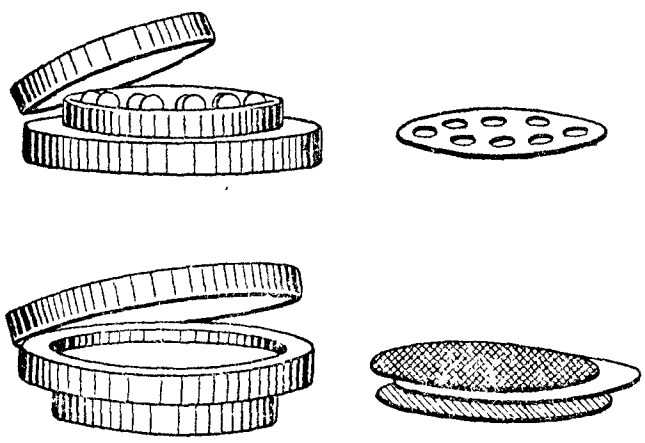


Рис. 61. Коробка для запасных лампочек и светофильтров.

Соединительный шнур *21* (рис. 60) длиной около 1 *м*—двухпроводный, в резиновой оболочке, служит для работы из-за закрытия. Конец шнура удерживается скобой внутри на стенке кожуха. Жилы проводников имеют кольцевые заделки, подведенные под зажимные

винты. Противоположные концы проводников заделаны в грушевидную кнопку *22* обычного звонкового типа.

Задняя дверца фонаря *23* (рис. 62) запирается при помощи защелки *24*, прикрепленной снизу. Сбоку дверца имеет специальный выгиб (отверстие) *25*, в который пропускается при работе соединительный шнур. В центре дверцы находится контрольное стекло *15*, в котором получается отблеск лампочки при замыкании тока; это позволяет сигнальщику следить за своей работой и за падением напряжения батареи.

Помимо кнопки на соединительном шнуре, для манипулирования имеется еще одна, местная кнопка *26* (см. рис. 58) сбоку аппарата на стороне защелок батарейного ящика.

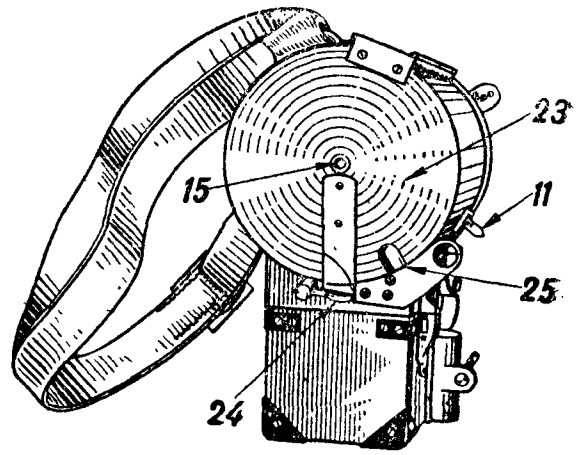


Рис. 62. Аппарат Цейса с закрытой задней дверцей:

11 — стеклышко прицела; *15* — контрольное стекло; *23* — задняя дверца фонаря; *24* — защелка; *25* — отверстие для шнура.

Деревянный батарейный ящик. Батарейный ящик *28* (рис. 63) имеет размеры 19,5×7,5×7,5 *см*. Крышка ящика составляет одно

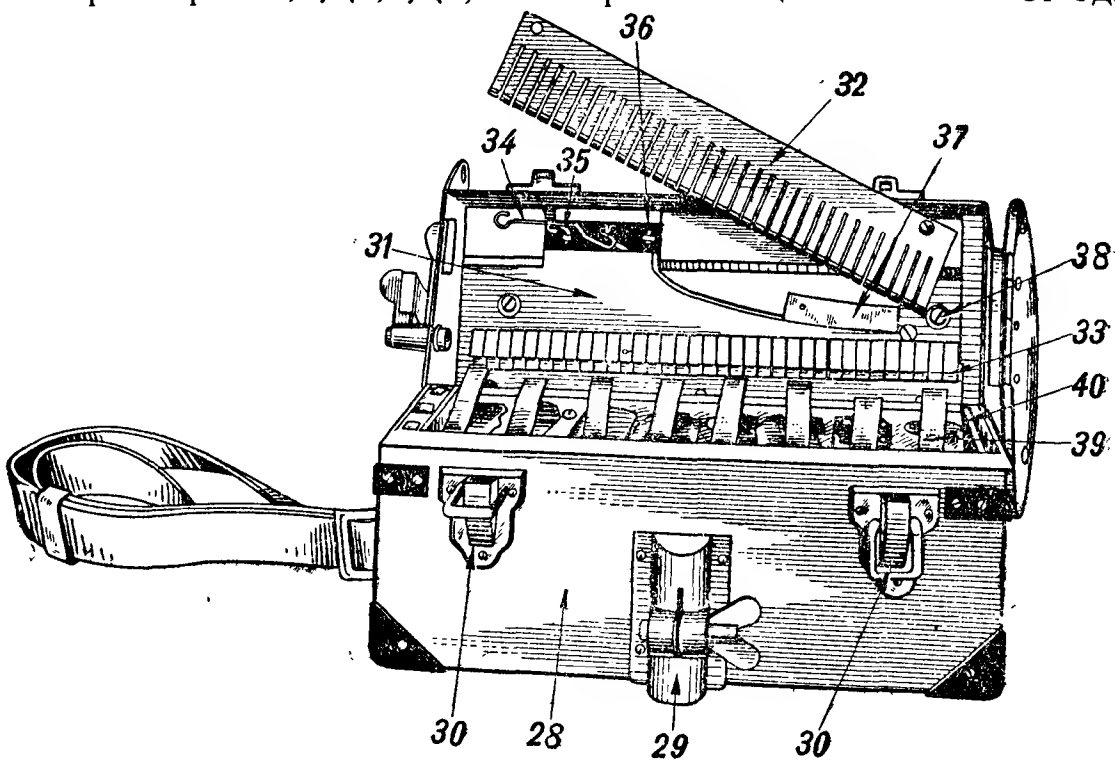


Рис. 63. Батарейное отделение аппарата Цейса:

28 — батарейный ящик; *29* — трубка для установки аппарата; *30* — откидные запоры *31* — фибровая доска; *32* и *33* — контактные полосы; *34*—соединительный проводник; *35* и *36* — винты пружин местной кнопки; *37* —пластина ламподержателя; *38* — винт-контакт ламподержателя; *39* — батарейки; *40* — картонная коробка.

целое с кожухом фонаря; на ней укрепляются визирное кольцо, защелка для запирания задней дверцы фонаря и кнопка для

манипулирования. Сбоку батарейного ящика прикреплена металлическая трубка *29*, которою аппарат надевается на штырь треноги или шест; трубка имеет барашковый зажимной винт для закрепления аппарата в наведенном положении. Крышка вместе с фонарем при запирании плотно притягивается к ящику двумя откидными запорами *30*.

На внутренней стороне крышки находится фибровая доска *31*, на выступах которой вверху и внизу привинчены две медные контактные полосы. При плотно закрытом ящике эти полосы прижимаются к контактным пружинам сухих батареек: верхняя (передняя) полоса *32*—к длинным, а нижняя (задняя) *33*—к коротким.

Если, отвинтив винтики, снять верхнюю полосу, то под ней обнаружится проводник *34*, соединяющий ее с винтом *35* одной из пружин местной кнопки для манипулирования; винт *36* второй пружины кнопки соединяется проводничком с плоской пластиной *37*, расположенной между контактными полосами; в эту пластину упирается штифт, проходящий внутри патрона ламподержателя до упора в дно цоколя электрической лампочки. От нижней полосы идет медный проводник к винту *38*, соединенному с нарезкой патрона ламподержателя.

Пружины местной кнопки расположены одна против другой и при нажатии пуговки замыкают цепь. К винтам этих пружин присоединены проводники соединительного шнура, и при нажатии пуговки грушевидной кнопки цепь также замыкается. На рис. 64 изображена схема токопрохождения в аппарате.

Внутрь батарейного ящика вставляется картонная коробка с батареей.

Батарея состоит из восьми отдельных батареек *39* (рис. 63 и 64) для карманного фонаря, соединенных параллельно с помощью

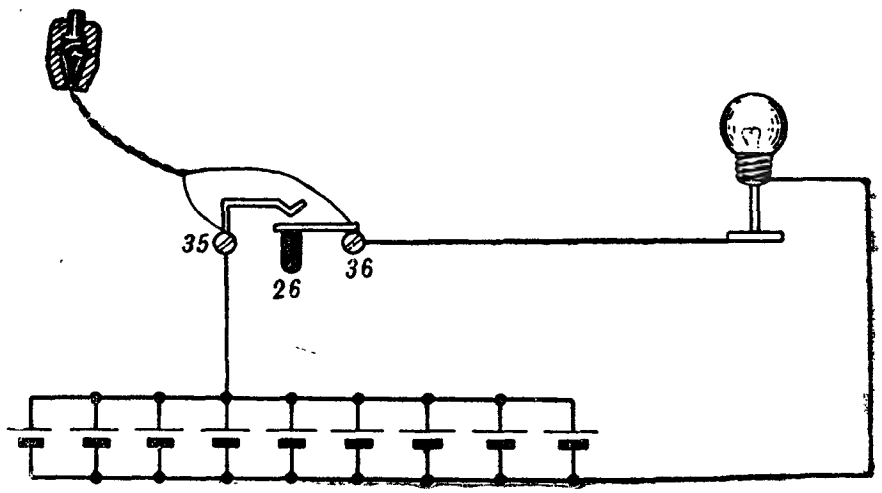


Рис. 64. Электрическая схема аппарата Цейса:
26 — местная контактная кнопка; *35* и *36* — винты пружин кнопки.

контактных полос крышки. Напряжение такой батареи в начале работы—около 4,5 *в*, в конце работы—3 *в*. Продолжительность службы сухих батареек зависит от качества их изготовления и равняется в среднем 3 час. непрерывной работы.

Отдельные батарейки укладываются в картонную коробку *40* так, чтобы длинные пружинки их—отрицательные—приходились у передней стенки под более широкой контактной полосой *32*, а короткие—положительные—у передней стенки под узкой контактной полосой *33*.

В аппаратах с переконструированным батарейным ящиком применяется батарея из трех водоналивных элементов, дающая напряжение около 4 *в* и работающая при средней нагрузке до одного месяца.

Тренога. Деревянная складная тренога с выдвижными ножками имеет устройство обычного штатива для фотографических аппаратов. Между ножками треноги имеется крючок, на который подвешивается груз для большей устойчивости при установке аппарата на твердом грунте.

Установка аппарата и его обслуживание

Переносится аппарат с помощью плечевого ремня со вложенной батареей и ввинченной в патрон лампочкой, т. е. всегда готовым к действию. Для работы устанавливают треногу так, чтобы одна из ног ее была направлена в сторону сигнализирования; затем надевают на стержень треноги посредством трубки *29* аппарат. Тренога может быть заменена деревянным или металлическим стержнем, который должен быть прочно забит в землю. Можно также работать, установив аппарат на доску, пень или прямо на землю. В исключительных случаях можно сигнализировать, удерживая аппарат в руках и упирая его тыльной стороной в грудь. При этом очень трудно сохранить правильное направление луча на соседнюю станцию, а потому такой прием допустим только на самых малых расстояниях и для работы на ходу (связь по колонне и между колоннами на походе). При работе аппаратом с рук пользуются местной кнопкой *26*, укрепленной на самом аппарате. Во всех же других случаях следует пользоваться грушевидной кнопкой соединительного шнура, который дает возможность работать, находясь за закрытием на расстоянии до 1 *м* от аппарата.

В фасонное кольцо *4* вставляют цветной фильтр нужного цвета, для чего отгибают пружинящую скобу *6*, вкладывают фильтр под загибы выступа *5* и отпускают пружинящую скобу.

Из фонаря вынимают соединительный шнур, после чего заднюю дверцу плотно закрывают; соединительный шнур пропускают в отверстие *25*.

Для наводки устанавливают аппарат в направлении на соседнюю станцию и, смотря через визирное кольцо, поворачивают аппарат до тех пор, пока нить накала электрической лампочки, отражающаяся при нажатии кнопки в стеклышке *11* прицела, не совместится с пунктом расположения соседней станции.

Если местонахождение соседнего поста точно не известно или его в темноте не видно, производят „обшаривание горизонта“ так же, как и прибором СП-95.

Если необходимо изменить угол наклона аппарата по вертикали, то укорачивают или удлиняют переднюю ногу треноги или соответственно наклоняют вбитый в землю шест; в случае установки аппарата без треноги или шеста подкладывают под переднюю или заднюю часть ящика дощечки, следя за тем, чтобы аппарат стоял устойчиво. В наведенном положении аппарат закрепляется барашковым винтом трубки и оставляется неподвижным. С этого момента для работы следует пользоваться исключительно грушевидной кнопкой соединительного шнура.

Для обслуживания сигнального аппарата Цейса необходимы два человека, из которых один диктует и записывает сигналы, а другой передает и принимает их.

Регулировать в аппарате Цейса можно только количество излучаемых им лучей. Для этого поворачивают внутренний диск шторы так, чтобы выступ *3* был установлен против цифры, обозначающей дальность, на которую нужно посылать сигналы.

Обслуживающему аппарат личному составу часто приходится заменять лампочку и батарею.

Перегоревшая электрическая лампочка заменяется новой из числа запасных. Для этого ее осторожно, чтобы не сдвинуть с места ламподержатель, вывинчивают из патрона. Ввинчивать новую лампочку в патрон следует доотказа. Если при этом незачерненная часть лампочки окажется расположенной не строго против зеркала, то следует повернуть в необходимом направлении весь патрон ламподержателя.

Отработавшая батарея имеет напряжение менее 2,5 *в*. Это заметно по слабому накалу нити. Такая батарея должна быть заменена новой. Для этого, открыв батарейный ящик, вынимают отработавшую батарею вместе с картонной коробкой. В картонной коробке собирают батарею из свежих батареек и вставляют ее в батарейный ящик. Надо следить, чтобы в цепь были включены все батарейки, а потому пружинные контакты батареек с каждой стороны должны быть отогнуты примерно под одинаковым углом, чтобы одни не были согнуты больше, чем другие. Длинные контактные пружины (отрицательные) при этом следует укоротить, согнув вдвое, так как иначе они при закрывании крышки батарейного ящика могут прикоснуться к плюсовой контактной пластине и замкнуть батарею на себя.

При смене соединительного шнура или при наращивании его следует хорошо зачищать концы, подводимые под зажимные винты или сращиваемые между собой. Сростки делаются по правилам сращивания телефонного кабеля, т. е. должны быть обязательно изолированными.

Содержание аппарата

Зеркало, стеклянные доски и лампочка должны содержаться постоянно совершенно чистыми, для чего их следует протирать

кусочком ваты или кисеей. Промывка мыльной водой и меловой эмульсией производится таким же порядком, как это указывалось для аппарата СП-95. Нельзя соскабливать с зеркала грязь ногтем или другим твердым предметом, так как это портит зеркало.

Во всех случаях следует предохранять аппарат от влияния сырости и тщательно протирать каждый раз после работы в сырую погоду или на морозе.

При переноске ящик и все дверцы фонаря должны быть плотно закрыты, а лоток с запасными лампочками и фильтрами должен быть укреплен защелками. Внутрь фонаря при перевозках кладется вата для предохранения зеркала, а весь аппарат обвертывается чем-нибудь мягким и укладывается в повозке так, чтобы он лежал совершенно плотно, не ударяясь при тряске о стенки повозки или другие предметы.

Весь аппарат чрезвычайно компактен. Говоря об укладке, можно лишь обратить внимание на необходимость тщательного крепления фильтров в лотке и самого лотка в аппарате соответствующими защелками. При укладке на свое место соединительного шнура нельзя его резко перегибать, так как от этого возможен внутренний порыв проводника.

Аппарат хранится по общим правилам хранения оптических светосигнальных приборов. Два раза в год аппарат должен быть осмотрен. При осмотре аппарата надлежит убедиться в наличии всех его частей и целости их; испытания же аппарата на работу, при исправности всех частей, производить нет надобности. Батарею испытывают на напряжение помощью вольтметра, причем каждая отдельная батарейка должна иметь не менее 3 *в*. При длительном хранении батарею нужно из аппарата вынимать.

Полевой гелиограф русского образца на двух треногах

Гелиограф является прибором дневной сигнализации дальнего действия. Название его происходит от греческого слова „гелиос“ — солнце, так как для работы гелиографом необходим яркий солнечный свет.

Дальность действия полевого гелиографа, в зависимости от степени прозрачности воздуха, колеблется от 25 до 35 *км*. Во время полнолуния возможна работа гелиографом ночью, светом луны, на расстояние около 5 *км*.

Действие гелиографа основано на законе отражения света от плоских зеркал: „угол падения равен углу отражения“. Для работы зеркало устанавливают с таким расчетом, чтобы лучи, упавшие на него от солнца, отразились в сторону соседней станции. При изменении ключом наклона зеркала изменится угол падения на него солнечных лучей, соответственно этому изменится и угол их отражения, и лучи на соседней станции видны

не будут. Яркий блеск отраженного зеркалом луча называется „звездой".

Хотя и принято считать, что солнечные лучи падают на землю параллельным пучком, однако вследствие того, что солнце находится не на бесконечно далеком расстоянии и представляет собой не светящуюся точку, а диск, дающий лучи и от верхнего своего края и от нижнего,—лучи, отраженные гелиографом, идут не параллельным пучком, а расходящимся. Это обстоятельство не только не является недостатком, а наоборот—необходимо, так как в противном случае невозможно было бы производить наводку. Ширина полосы видимости „звезды" от зеркала на расстоянии, вернее, диаметр круга, из любой точки которого видна „звезда", определяется делением расстояния между станциями, выраженного в метрах, на 107 (рис. 65).

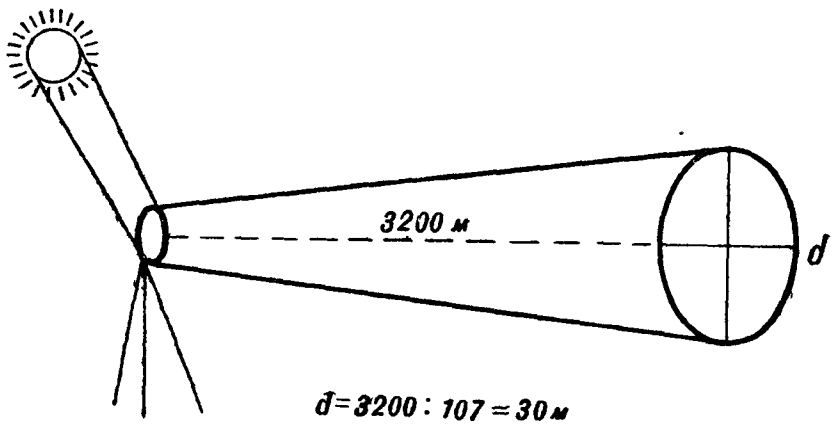


Рис. 65. Принцип работы гелиографа.

Главными частями полевого гелиографа являются:

а) рабочее зеркало;

б) коленчатый прицел;

в) вспомогательное зеркало;

г) вспомогательная коробка с микрометренным приспособлением;

д) две треноги;

е) запасные части, инструмент и предметы ухода за гелиографом.

Все части гелиографа, кроме треног, укладываются в деревянный футляр (размерами 28×14×22 *см*) со специальными перегородками и гнездами внутри.

Треноги складываются вместе, вершинами врозь, покрываются особым чехлом и представляют собой в уложенном виде брусок размерами 115×6×6 *см*.

Вес футляра с полной укладкой — около 7 *кг*, вес треног с чехлом — около 4 *кг*. Вес укладок, а также размеры их приведены максимальные. Практически встречаются укладки и меньших веса и размеров.

Описание гелиографа

Рабочее (*1*, рис. 66 и 67) и вспомогательное зеркала изготовлены из специального хорошо отшлифованного стекла. Стекло покрыто с одной стороны серебряной амальгамой, тонким слоем меди и поверх всего водонепроницаемым лаком. Каждое зеркало вставлено в металлическую оправу *2* и закреплено в ней с помощью резиновых прокладок. Сверху зеркало может закрываться фланелью и крышкой.

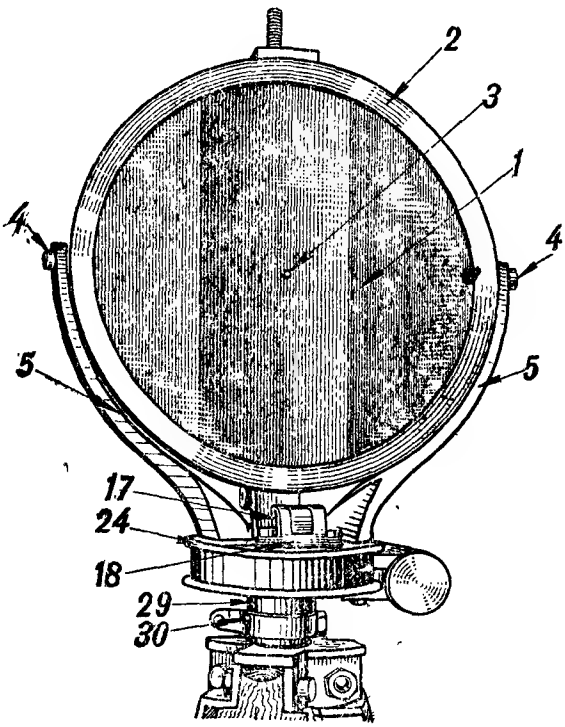


Рис. 66. Рабочее зеркало гелиографа на двух треногах:
1 — зеркало; *2* — оправа; *3* — неамальгамированный центр; *4* — центровые винты; *5* — дугообразная стойка; *17* — шарнир; *18* — неподвижная стойка; *24* — коробка; *29* — втулка; *30* — хомутик.

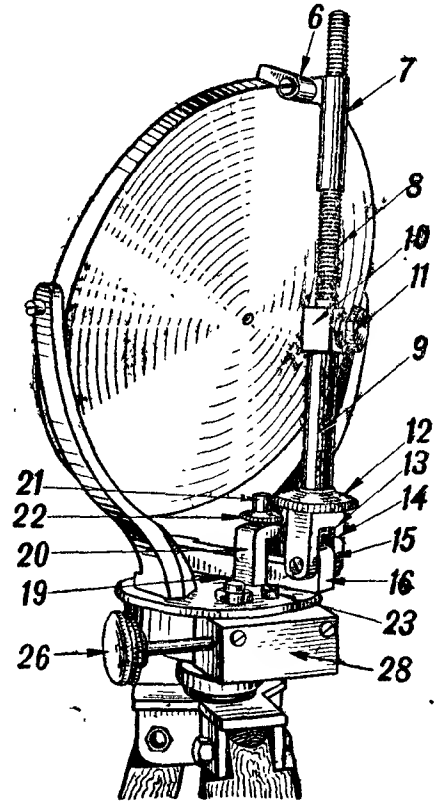


Рис. 67. Рабочее зеркало гелиографа на двух треногах, вид сзади:
6 — шарнир; *7* — втулка; *8*—винт вертикального вращения; *9*—тяга; *10* — муфта; *11* — крепительный винт; *12* — пуговка для манипулирования; *13* — винт; *14* — скоба; *15* — шарнир; *16*— ключ; *19*—плоская пружина; *20* — стойка; *21* — регулировочный винт; *22*—контргайка; *23* — наковальня; *26* — бесконечный винт коробки; *28* — прилив.

Диаметр каждого зеркала — 140 *мм*.

Рабочее зеркало. Зеркало имеет неамальгамированный центр *3*, против которого с задней стороны в оправе имеется отверстие. Оправа с зеркалом подвешена на двух центровых винтах *4* к дугообразным стойкам *5*, нижние концы которых наглухо укреплены на верхней крышке коробки *24*. Верхний край оправы зеркала посредством шарнира *6* соединен с навинтованной внутри втулкой *7*, сквозь которую проходит винт вертикального вращения *8*. Если этот винт поворачивать, то втулка будет под-

ниматься или опускаться, а так как она скреплена с оправой зеркала, то последнее будет поворачиваться на центровых винтах в вертикальной плоскости.

Винт вертикального вращения соединяется с тягой *9* при помощи муфты *10* и крепительного винта *11*. Ослабив винт *11*, можно, в случае надобности, удлинить или укоротить винт вертикального вращения.

Тяга имеет пуговку *12* для манипулирования; к нижнему концу тяги привинчена винтом *13* скоба *14*, которая, в свою очередь, шарниром *15* соединяется с ключом. Ключ *16* одним концом соединен со скобой тяги, а другим концом шарниром *17* соединен с неподвижной стойкой *18*, укрепленной на верхней крышке коробки *24*.

Под ключом находится плоская пружина *19*, поддерживающая его все время в поднятом положении. Нажав на пуговку тяги, мы, преодолевая сопротивление пружины *19*, оттянем вниз тягу с винтом вертикального вращения, а последний потянет за собой верхний край оправы зеркала; зеркало повернется на центровых винтах *4* и изменит свой наклон. Когда мы опустим руку, пружина ключа *19* приведет всю систему в первоначальное положение.

Размах у ключа ограничивается стойкой *20*, укрепленной на верхней крышке коробки *24*. Стойка имеет сверху регулировочный винт *21* с контргайкой *22*. Снизу размах ключа ограничен наковальней *23* между ножками стойки *20*.

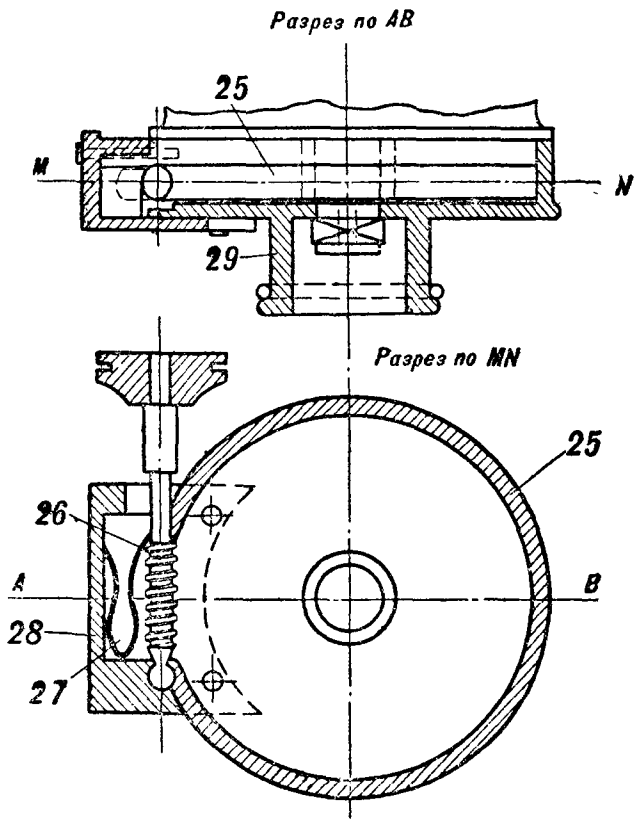


Рис. 68. Устройство коробки рабочего зеркала:
25 — обод с насечкой; *26* — бесконечный винт; *27*—U-образная пружина; *28* — прилив; *29*—втулка.

Коробка рабочего зеркала *24* имеет внутри микрометренное приспособление (рис. 68), представляющее собой обод с насечкой *25*, которая соприкасается с бесконечным винтом *26*. Вращением бесконечного винта приводится во вращение и обод, а так как он скреплен наглухо с верхней крышкой коробки, то последняя вместе с укрепленным на ней зеркалом медленно поворачивается в горизонтальной плоскости. Бесконечный винт *26* плотно прижимается к насечке обода *25* U-образной пружиной *27*, которая помещается сбоку в особом приливе *28*, привинченном к коробке двумя винтами сбоку и двумя — снизу.

Своей головкой бесконечный винт выходит из прилива наружу; он называется микрометренным винтом горизонтального вращения. Для того чтобы быстро повернуть зеркало на большой угол, следует отжать головку винта горизонтального вращения назад. Тогда, преодолевая сопротивление U-образной пружины *27*, нарезка винта отойдет от насечки обода, и зеркало можно будет вращать прямо рукой.

Снизу коробка рабочего зеркала имеет особую втулку *29* (см. рис. 66) с прорезью и хомутиком *30* для надевания и закрепления на треноге.

Коленчатый прицел. Прицел (рис. 69) состоит из горизонтального *1* и вертикального *7* колен и служит для точного наведения отражаемых рабочим зеркалом солнечных лучей на другую

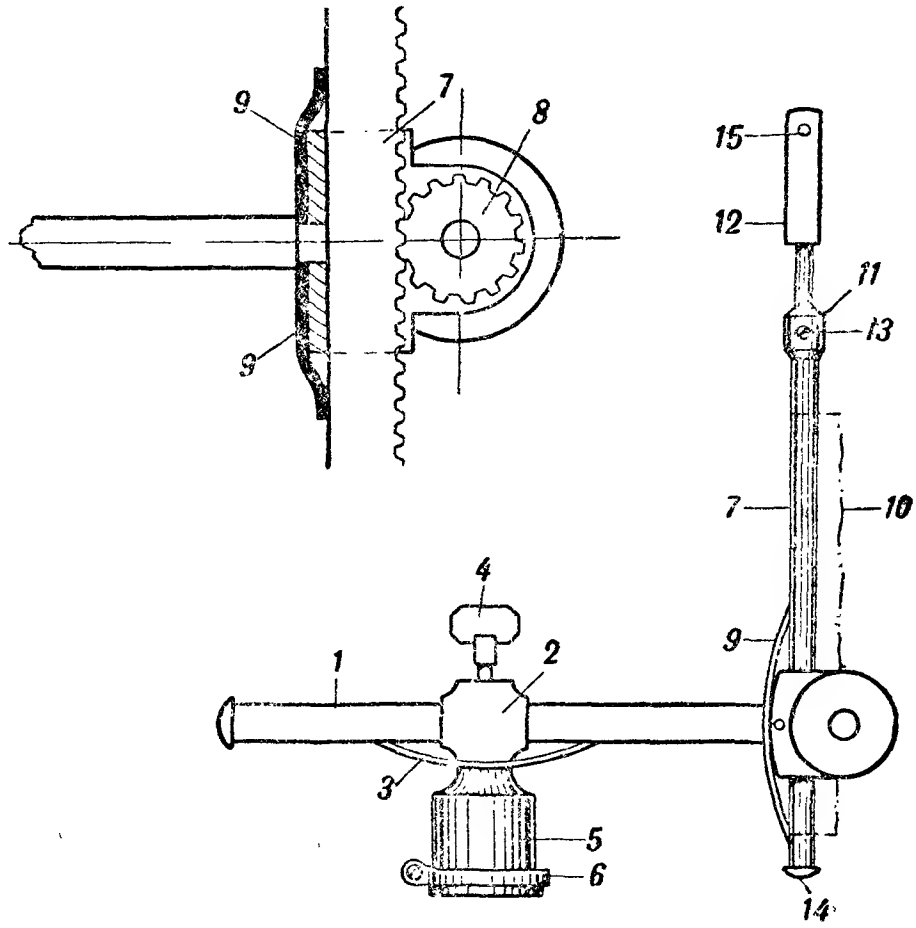


Рис. 69. Коленчатый прицел гелиографа:
1 — горизонтальное колено; *2* — колодка; *3* — пружина; *4* — крепительный винт; *5* — втулка; *6* — хомутик; *7* — вертикальное колено; *8* — зубчатая шестеренка; *9* —пружина; *10*—зубчатая рейка; *11* — гнездо; *12* — целик; *13* — винт; *14* — винт с круглой головкой; *15* — дырочка-мушка.

станцию в том случае, когда солнце находится впереди нашей станции.

Горизонтальное колено прицела *1* проходит через особую колодку *2*. Снизу оно поддерживается пружиной *3*, а сверху закрепляется в колодке винтом *4*. Колодка наглухо скреплена со втулкой *5*, имеющей прорезь и хомутик *6* для надевания и закрепления на вспомогательной коробке.

На конце горизонтального колена имеется жолоб, в который вставляется вертикальное колено *7*. Впереди этого жолоба помещена зубчатая шестеренка *8*, а сзади — пружина *9*, прижимающая вертикальное колено прицела к шестеренке *8*.

Вертикальное колено прицела *7* представляет собой стержень с зубчатой рейкой *10* и гнездом *11* сверху. В это гнездо вставляется целик *12* и закрепляется в нем винтиком *13*. Снизу в конец вертикального колена ввинчивается винт *14* с круглой головкой, ограничивающей движение колена вверх. Будучи вставлено в жолоб горизонтального колена, вертикальное колено под давлением пружины *9* плотно соприкасается зубцами рейки *10* с шестеренкой *8* и при помощи ее может передвигаться в вертикальной плоскости.

Целик *12* представляет собой щиток на ножке, на котором имеется дырочка *15*, являющаяся мушкой. Последняя служит для точного установления высоты и направления посылаемого пучка отраженных зеркалом лучей.

Вспомогательное зеркало. Зеркало (рис. 70) применяют для работы в тех случаях, когда солнце находится позади станции. В этом случае солнечные лучи, отражаясь от рабочего зеркала, попадают сначала на вспомогательное и от него уже отражаются на противоположную станцию.

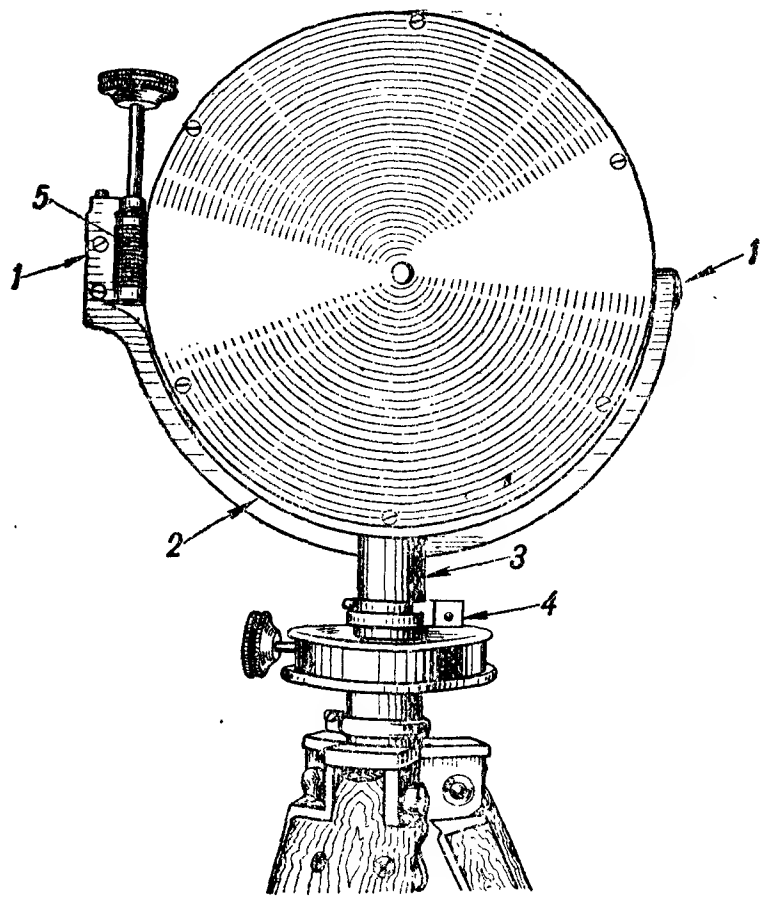


Рис. 70. Вспомогательное зеркало, вид сзади:
1 — центровые винты; *2* — дуга; *3* — втулка; *4* — хомутик; *5* — бесконечный винт.

Вспомогательное зеркало подвешено на двух центровых винтах *1* к дуге *2*, скрепленной со втулкой *3*, имеющей прорезь и хомутик *4*.

Втулка вспомогательного зеркала такого же размера, как и втулка прицела, и служит для надевания и закрепления зеркала на вспомогательной коробке.

Сбоку оправы зеркала находится полудиск (на рисунке не виден) с насечкой, которая соприкасается с бесконечным винтом *5*. Помощью этого винта зеркало поворачивается на центровых винтах в вертикальной плоскости.

Вспомогательная коробка. Коробка (рис. 71 и 72) служит для скрепления коленчатого прицела или вспомогательного зеркала с треногой и для поворачивания их в горизонтальной плоскости.

Внутри коробки находится **микрометренное приспособление**, устроенное по тому же принципу, что и в коробке рабочего зеркала. От диска с насечкой *1*, вращаемого бесконечным винтом *2*, наружу вверх выходит столбик *3* со шпеньком *4*, на который надевается, по надобности, или прицел, или вспомогательное зеркало и закрепляется поворачиванием хомутика.

Снизу коробки, для надевания и закрепления ее на треноге, имеется втулка *5* с прорезью и хомутиком *6* такого же размера, как и на коробке рабочего зеркала.

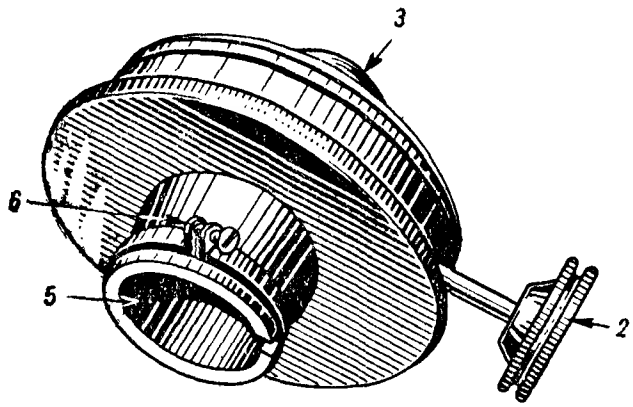


Рис. 71. Вспомогательная коробка:
2 — бесконечный винт; *3* — столбик; *5* — втулка; *6* — хомутик.

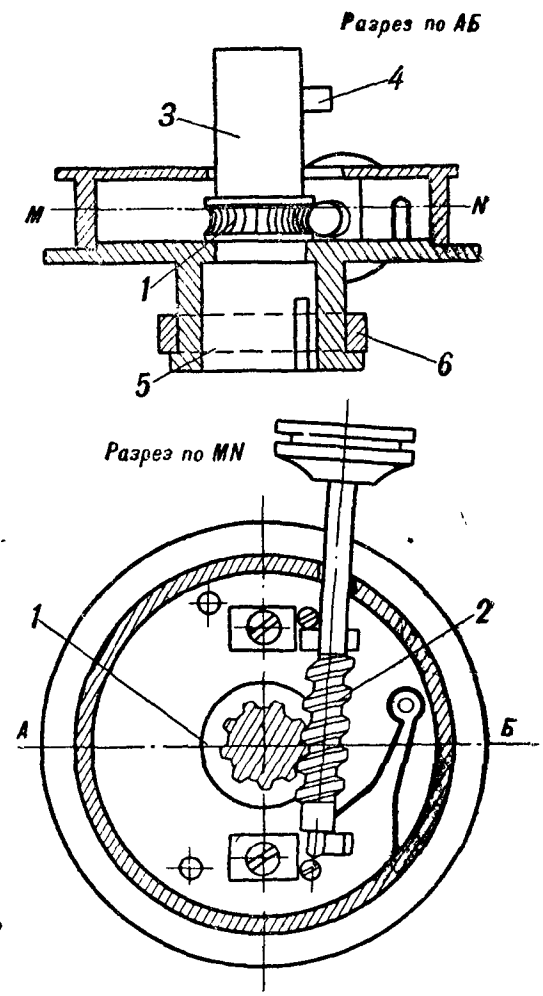


Рис. 72. Внутреннее устройство вспомогательной коробки:
1 — диск с насечкой; *2* — бесконечный винт; *3* — столбик; *4* — шпенек; *5* — втулка; *6* — хомутик.

Треноги. Треноги служат для установки: одна — рабочего зеркала, другая—прицела или вспомогательного зеркала.

Каждая из треног (рис. 73) имеет три деревянных ножки длиной около 1 *м* с заостренными башмаками на нижних концах.

Верхние концы ножек сходятся в особой тройной скобе *1*, где и укрепляются на болтах крепительными гайками *2*. В случае если ножки разболтаются, они крепятся подвинчиванием гайки ключиком комбинированной отвертки.

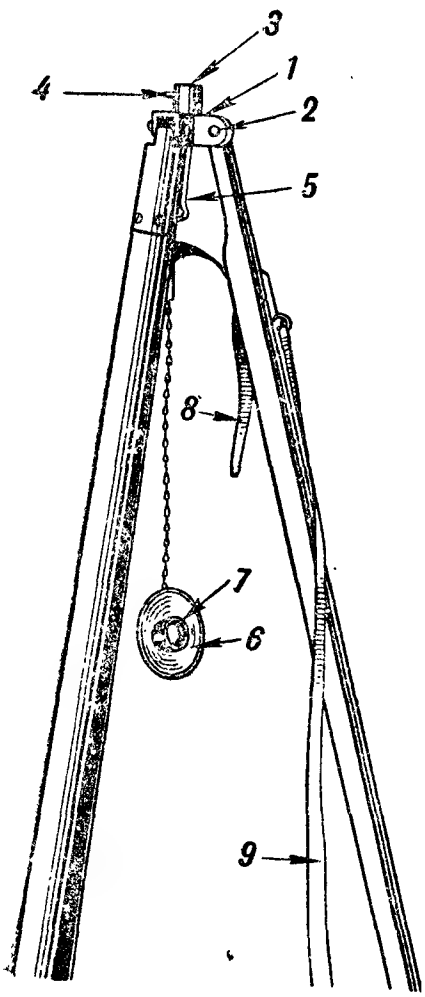


Рис. 73. Тренога:
1 — тройная скоба; *2* — крепительные гайки; *3* — столбик; *4* — шпенек; *5* — крючок; *6* — крышка; *7* — втулка; *8* — ремешок; *9* — ремень для переноски.

Сверху тройной скобы находится столбик *3* с вывинчивающимся шпеньком *4*, на который надевается рабочее зеркало или вспомогательная коробка и закрепляется поворачиванием хомутика. Снизу, между ножками, имеется крючок *5* для подвешивания груза при установке на твердом грунте.

К скобе на цепочке подвешена крышка *6*, имеющая внутри втулку *7* с прорезью, а сверху — крепительный винт. При переноске треноги крышка надевается на столбик *3* треноги так, что шпенек *4* столбика проходит в прорезь втулки крышки, после чего последняя закрепляется винтом. Крышка предохраняет вершину треноги от повреждений; при повреждении вершины не будут надеваться зеркала.

На каждой треноге имеется ремешок *8*, стягивающий ножки треног при укладке, а одна из треног, кроме того, имеет ремень *9* для переноски за спиной.

Установка гелиографа

Дальность видимости горизонта зависит от высоты точки стояния, поэтому при больших дистанциях необходимо устанавливать гелиографы на высоких местных предметах (вышках, колокольнях, командующих высотах и т. п.). Это следует учитывать при выборе места для станции.

Выбрав место для станции, устанавливают треногу для рабочего зеркала, подвешивая, в случае надобности, на крючок груз. Затем так же устанавливается тренога для прицела или вспомогательного зеркала.

Зеркала перед работой нужно хорошо протирать. Рабочее зеркало надевается втулкой коробки на столбик вершины треноги, для чего: а) хомутик поворачивается против прорези втулки; б) зеркало надевается на треногу так, чтобы шпенек столбика треноги свободно прошел в прорезь втулки, и в) хомутик поворачивается влево. На другой треноге крепится вспомогательная коробка, а на последнюю надевается прицел или вспомогательное зеркало.

Рабочее зеркало принято надевать на треногу, имеющую ремень для переноски.

В зависимости от того, где находится солнце по отношению к станции (впереди или позади нее), гелиограф устанавливается или с прицелом, или со вспомогательным зеркалом. *В том и в другом случаях рабочее зеркало ставится обязательно в сторону солнца.*

Для установки гелиографа с прицелом ставят треногу с рабочим зеркалом в сторону солнца, а впереди нее в створе с соседней станцией — треногу с прицелом.

К установке приборов станции предъявляются следующие требования:

а) коробки зеркала и прицела должны быть установлены горизонтально на одной высоте, удобной для работы ключом;

б) ножки обеих треног должны быть расположены взаимно параллельно;

в) угол между ножками треног и горизонтом должен быть около 60°;

г) расстояние между вершинами треног должно быть 40—60 *см*, причем чем ярче солнце, тем это расстояние может быть больше;

д) обе треноги должны прочно стоять на месте, чтобы работа ключом не влияла на устойчивость треноги с рабочим зеркалом.

Для наводки становятся перед рабочим зеркалом, несколько сбоку, и отыскивают в нем отражение прицела и соседней станции. Затем закрывают один глаз и, действуя винтами прицела, перемещают его по горизонтали и по вертикали до тех пор, пока не совместятся: центр рабочего зеркала, отражение станции и мушка прицела. После этого ловят на фуражку или листок бумаги отражение солнечного луча от рабочего зеркала и, действуя винтами рабочего зеркала, наводят тень от центра его на мушку прицела.

Если эту тень наводить на мушку при ненажатом ключе, то получим так называемый постоянный луч, и соседняя станция должна будет принимать сигналы „по разрывам света", т. е. по исчезновению постоянного луча из поля своего зрения. Для того чтобы дать возможность соседней станции принимать наши сигналы по вспышкам света, т. е. по появлению „звезды", нужно наводить тень от центра рабочего зеркала на мушку прицела при нажатом ключе; в этом случае мы получим так называемый рабочий луч.

Способ работы постоянным лучом вредно отражается на зрении сигнальщиков и труден для приема; он применяется в исключительных случаях, когда между станциями находится противник (рис. 74).

Как видно из рисунка, при рабочем луче, когда мы опускаем ключ, луч уходит вниз и может быть виден противнику. В то время как соседняя станция будет принимать наши сигналы по вспышкам „звезды", противник может читать по разрывам (постоянный луч). При работе же постоянным лучом луч при

спокойном положении ключа все время виден на приемной станции, а при нажатии уходит вверх.

Наводка со вспомогательным зеркалом

Для установки гелиографа со вспомогательным зеркалом ставят треногу с рабочим зеркалом в сторону солнца, а треногу со вспомогательным — против рабочего зеркала, наискось, в сторону соседней станции. Ставить зеркала одно против другого нельзя, так как приэтом будет получаться многократное отражение.

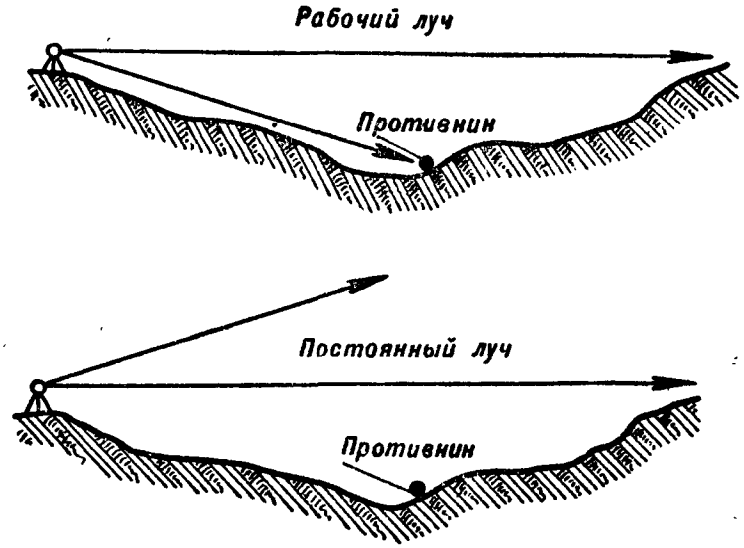


Рис. 74. Схемы работы гелиографом рабочим и постоянным лучами.

При установке зеркал нужно следить за тем, чтобы вспомогательное зеркало не заслоняло рабочее от солнца, а рабочее, в свою очередь, не заслоняло собой лучей, отражающихся от вспомогательного зеркала в сторону соседней станции.

Наводка производится тем же порядком, что и наводка с прицелом. Став против рабочего зеркала, отыскивают в нем отражение вспомогательного зеркала, а в последнем—отражение соседней станции. Затем, смотря в рабочее зеркало одним глазом, винтами вспомогательного зеркала совмещают центр рабочего зеркала, центр вспомогательного зеркала и отражение соседней станции. После этого ловят на фуражку или листок бумаги отражение солнечного луча от рабочего зеркала и винтами рабочего зеркала наводят тень его центра на центр вспомогательного. Наводя эту тень при нажатом ключе, получают рабочий луч, а при ненажатом—постоянный луч.

Для удобства под центром вспомогательного зеркала можно наклеить кусочек бумаги.

Если местонахождение соседней станции точно не известно, луч наводят в ее сторону приблизительно, а затем, действуя микрометренным винтом горизонтального вращения, производят „обшаривание горизонта“, несколько раз изменяя наклон рабочего зеркала по вертикали. Когда будет обнаружен ответный луч,

наводку уточняют по „звезде“ соседней станции. После обмена позывными связь считается установленной.

Гелиографирование светом луны

Во время полнолуния 5—6 ночей можно работать гелиографом при свете луны. Но вследствие слабости и изменчивости лунного света наводка затруднена и практически станцию приходится устанавливать засветло; если этого не сделать, то для обозначения места станции придется зажигать костер или пускать ракету.

Лунный свет в несколько сот тысяч раз слабее солнечного, поэтому передача сигналов гелиографом практически осуществима на дистанцию не более 5 *км*, и только в южных районах, при очень сухом воздухе, это расстояние может быть увеличено.

Вследствие того что луна смещается значительно быстрее, чем солнце, проверка положения тени от центра рабочего зеркала на мушке прицела и регулировка наводки должны производиться почти непрерывно. Это сильно усложняется тем, что пятнышко тени заметно очень слабо, и непрерывная регулировка требует в этих условиях чрезвычайного напряжения зрения. Для облегчения рекомендуется заклеивать мушку прицела и особенно центр вспомогательного зеркала белой бумагой, а также ставить прицел (или вспомогательное зеркало) возможно ближе к рабочему зеркалу.

Гелиографирование с применением искусственных источников света практически пригодно только для учебных целей.

Обслуживание гелиографа

Гелиостанция обслуживается командой в три человека, из которых один является начальником. Для предохранения зрения от порчи солнечными лучами, отраженными зеркалом, личный состав станции снабжается темными очками, которые обязан надевать при работе.

Вследствие того что земля по отношению к солнцу смещается, тень от центра рабочего зеркала постепенно сходит с мушки прицела или центра вспомогательного зеркала. Поэтому передающий гелиографист, не прекращая передачи, должен все время исправлять положение рабочего зеркала, для чего при работе он все время смотрит на положение пятнышка тени и левой рукой вращает в нужную сторону головку микрометренного винта горизонтального вращения, а правой — пуговку.

Пятнышко тени можно наблюдать при рабочем луче только в момент нажатия ключа, это обстоятельство несколько затрудняет регулировку.

Во время перерыва в работе нужно периодически проверять положение тени и соответствующим вращением винтов рабочего зеркала регулировать наводку. При этом отраженный луч нужно

перехватывать, для чего один боец из состава станции становится в направлении соседней станции и преграждает своим телом путь отражаемому зеркалом лучу. Если этого не сделать, то будет послан ложный вызов.

Для того чтобы отрегулировать размах ключа, отвинчивают контргайку регулировочного винта. После этого, подвинчивая регулировочный винт змейкой, устанавливают удобный для работы размах ключа и вновь закрепляют контргайку.

В случае порчи приборов станции личный состав ее может заменить только зеркало, имеющееся в запасе. Для замены разбитого или испорченного зеркала, рабочего или вспомогательного, отвинчивают шесть винтов, которыми дно привинчено к оправе зеркала, снимают прокладочное кольцо и, вставив на место разбитого запасное зеркало, вновь укладывают кольцо и привинчивают дно оправы.

Ремонт других механизмов производится в мастерских.

Содержание гелиографа

Всякое потускнение зеркал сильно отражается на яркости отражаемых лучей, а следовательно, и на дальности действия прибора. Поэтому зеркала обязательно протираются замшей или мягкой тряпочкой непосредственно перед работой и после нее.

Для чистки зеркала можно употреблять эмульсию, приготовленную из разведенного водой чистого мелового порошка. Все металлические части гелиографа должны быть тщательно очищены после работы от грязи и пыли и протерты сначала промасленной, а затем сухой тряпочкой.

Прицел должен быть всегда чист; кроме того, для облегчения видимости на нем тени от центра рабочего зеркала рекомендуется заклеивать его чистой белой бумагой. Также весьма полезно заклеивать кружочком бумаги и центр вспомогательного зеркала.

Укладывать гелиограф для перевозки нужно очень тщательно. При небрежной укладке винты зеркал расшатываются, вследствие чего затрудняется наводка, при работе ключом получается прыгающий луч, и прибор быстро выходит из строя.

Для укладки служит деревянный ящик (рис. 75) размерами 28×14×22 *см*, покрытый снаружи светлым лаком и оклеенный внутри сукном. Снаружи на боковой стенке ящик имеет ремешок *1* для переноски в руке, а передняя вертикальная стенка *2* может откидываться на петлях и удерживаться в закрытом положении (поднятом) двумя крючками *3*.

Внутри ящик разделен тремя горизонтальными перегородками на четыре отделения. Нижняя перегородка имеет спереди вырез *4*, чтобы можно было вынимать зеркало; справа до стенки она не доходит, образуя уширение *5* среднего отделения. Средняя перегородка имеет такой же вырез *6* и, кроме того, слева сверху имеет углубление *7* для помещения коробки рабочего зеркала. Верхняя перегородка вырезана фигурно, имеет круглое

гнездо *8* для укладки вспомогательной коробки, вырез *9* для головки винта ее и три козелка *10*, на которые укладывается прицел.

На откидывающейся стенке устроены кожаные гнезда: одно (*11*)—для помещения запасного целика, другое (*12*)—двойное, для отвертки и змейки.

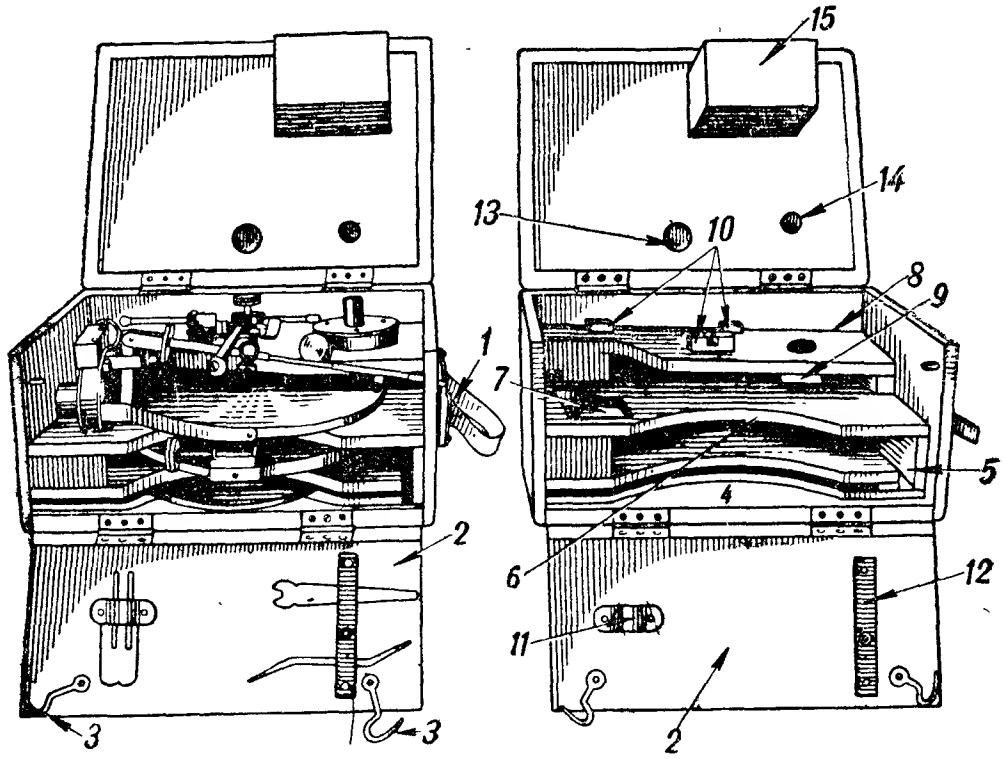


Рис. 75. Укладка гелиографа:

1 — ремешок для переноски в руке; *2* — откидная стенка ящика; *3* —крючки; *4* и *6* — вырезы; *5*—уширение среднего отделения; *7*—углубление; *8*—гнезда для вспомогательной коробки; *9* — вырез для головки винта; *10* — козелки для прицела; *11* и *12* — кожаные гнезда; *13* и *14* — углубления в крышке; *15* — колодка.

На крышке ящика с внутренней стороны имеются два углубления: одно (*13*)—для упора подъемного винта прицела и другое (*14*)—для упора столбика вспомогательной коробки. Кроме этого, на крышке прибита колодка *15*, упирающаяся при закрывании крышки в край рабочего зеркала и удерживающая его.

В самое нижнее отделение укладывается запасное зеркало отражающей поверхностью вниз.

Вспомогательное зеркало перед укладкой устанавливают с помощью винта вертикального вращения вровень с дугой. Затем берут его стеклом вниз, втулкой вправо, винтом вертикального вращения к себе, поворачивают хомутик от себя и в таком положении вдвигают в среднее отделение. При этом втулка с хомутиком входит как раз в уширенную часть отделения.

Рабочее зеркало также устанавливают вровень с дугообразными стойками; затем, отжав винт горизонтального вращения, поворачивают верхнюю крышку коробки так, чтобы прилив, в котором помещается микрометренный винт, пришелся как раз против тяги. После этого зеркало берут стеклом вниз, коробкой вправо

и, повернув хомутик к себе, укладывают на место, как показано на рисунке. Если во время работы винт вертикального вращения был выдвинут настолько, что не позволяет уложить зеркало в ящик, следует его сократить, отвернув шайбу на муфточке тяги.

Вспомогательная коробка укладывается в гнездо втулкой вниз, причем хомутик предварительно устанавливается против прорези втулки. В этом положении головка микрометренного винта входит в соответствующий вырез в перегородке.

Прицел берется подъемным винтом кверху, колодочка со втулкой сдвигаются по горизонтальному колену вперед до упора в вертикальное колено, и прицел укладывается на три козелка.

Отвертка, змейка и запасный целик вкладываются в свои гнезда, а замша и тряпочка укладываются слева, около коробки рабочего зеркала.

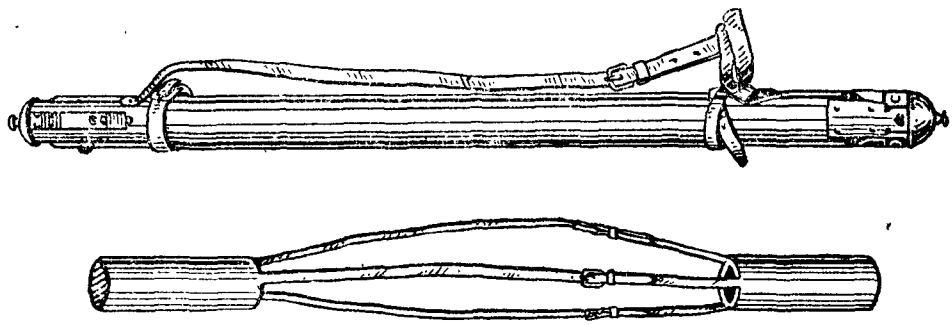


Рис. 76. Треноги в сложенном виде и чехол для них.

Треноги складываются вместе, вершинами в разные стороны, и стягиваются ремешками. На столбики их вершин надеваются предохранительные крышки, а на последние — особый чехол (рис. 76), представляющий собою два кожаных колпачка, соединенных между собой ремешками.

Полевой облегченный гелиограф русского образца

Полевой облегченный гелиограф, обладая той же дальностью действия, отличается от гелиографа вышеописанного образца (см. стр. 51) тем, что устанавливается только на одной треноге.

Главными частями гелиографа являются:

а) рабочее зеркало;
б) коромысло;
в) прицел;
г) вспомогательное зеркало;
д) тренога.

Кроме этого, в комплект станции входят: запасное зеркало, комбинированная отвертка, змейка, запасный целик, кусочек замши и полотняная тряпка.

Все вышеперечисленные предметы, кроме треноги, укладываются в кожаный футляр размерами 19×14×23 *см*, со специа-

альными перегородками внутри. В последнее время для укладки гелиографа применяется деревянный ящик с выемной рамой. Рама имеет специальное гнездо для укладки. Тренога переносится отдельно.

Вес футляра с полной укладкой—около 4 *кг*, вес треноги—около 1,6 *кг*.

Описание гелиографа

Рабочее зеркало. Зеркало (рис. 77)—такого же устройства, как и в гелиографе на двух треногах, со следующими отличиями:

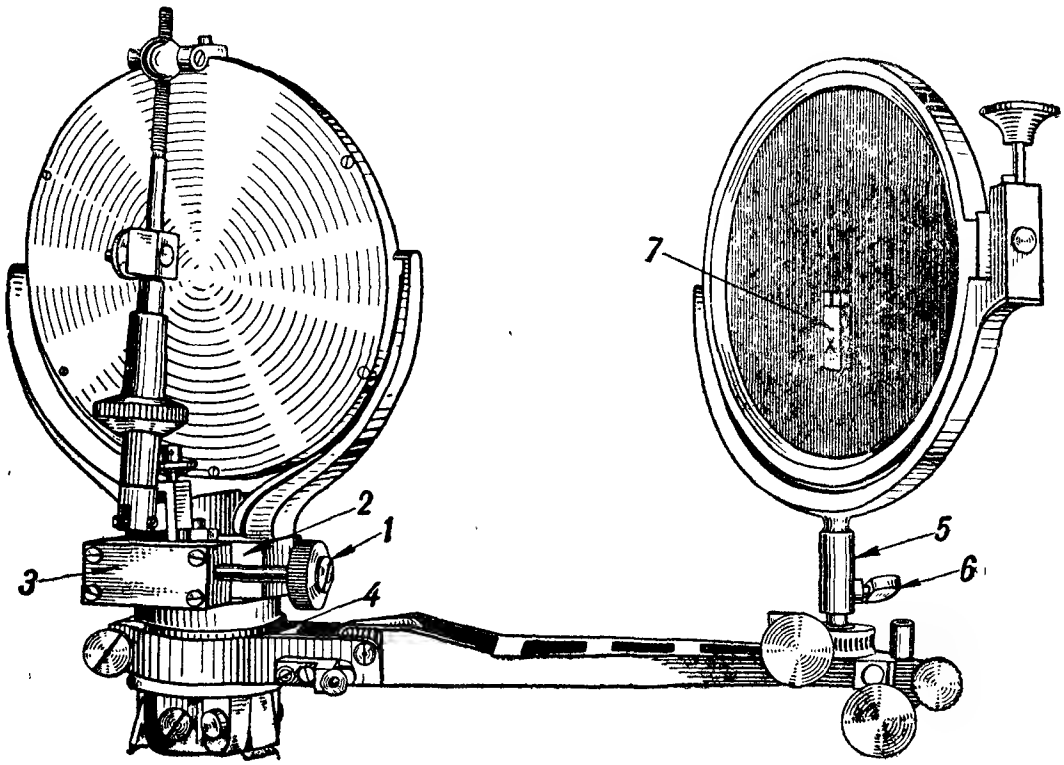


Рис. 77. Облегченный гелиограф:

1 — винт горизонтальной наводки; *2* — коробка; *3* — прилив; *4* — удлиненная шейка коробки; *5* — втулка; *6* — крепительный винт; *7* — бумажный целик на вспомогательном зеркале.

а) оправа зеркала не имеет отверстия против неамальгамированного центра;

б) при вращении микрометренного винта горизонтальной наводки *1* вращается не только верхняя крышка, но вся коробка *2* вместе с приливом *3* и микрометренным винтом; неподвижной остается только удлиненная шейка коробки *4*;

в) на шейку *4* снаружи надевается коромысло, а внутри нее имеется винтовая нарезка для навинчивания на треногу.

Коромысло. Коромысло (рис. 78) представляет собой складывающийся рычаг. На одном конце его находится кольцо *1*, которым коромысло надевается на шейку коробки рабочего зеркала и закрепляется стягивающим винтом *2*. При ослаблении стягива-

ющего винта коромысло может свободно вращаться вокруг вертикальной оси зеркала независимо от него.

На другом конце коромысла находятся:

а) микрометренное приспособление, представляющее собой диск с насечкой *3* и столбиком *4* для надевания вспомогательного зеркала, соприкасающийся с бесконечным винтом *5*; вращением

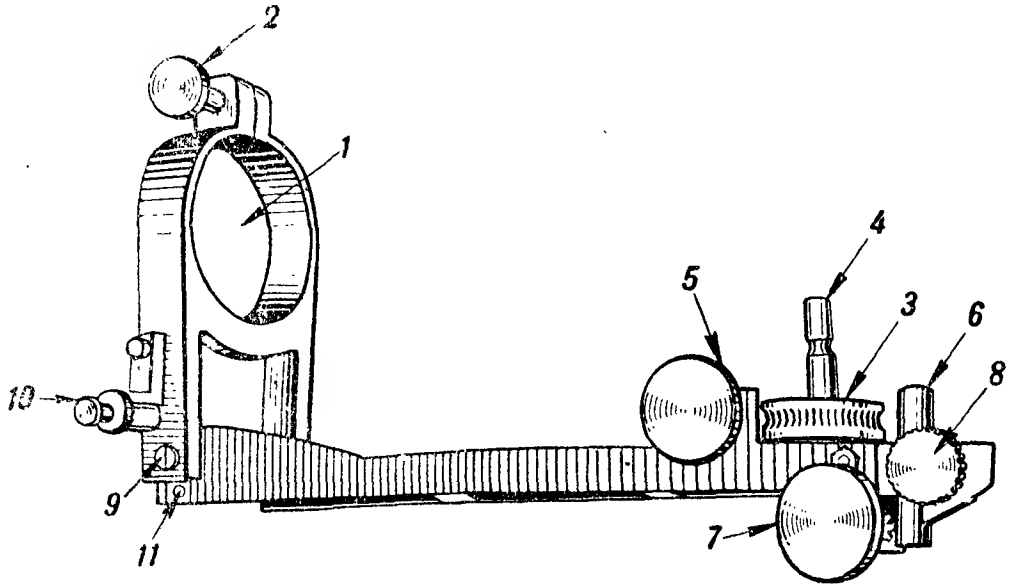


Рис. 78. Коромысло облегченного гелиографа:
— кольцо; *2* — стягивающий винт; *3* — диск с насечкой; *4* — столбик; *5* — бесконечный винт; *6* — втулка; *7* — головка шестерни прицела; *8* — стягивающий винт; *9* — винт-ось; *10* — штифтик *11* — отверстие для штифта.

головки этого винта диск *3*, а следовательно, и надетое на его столбик вспомогательное зеркало вращаются в горизонтальной плоскости;

б) втулка *6* для вставления прицела;

в) снизу—шестеренка, с зубцами которой соприкасается рейка прицела при помещении его во втулку *6*; вращением головки *7* прицел перемещается в вертикальной плоскости;

г) винт *8*, стягивающий конец коромысла и тем самым изменяющий размер втулки для вставления прицела.

Коромысло может складываться, так что конец с приспособлениями для прицела и вспомогательного зеркала, вращаясь на винте-оси *9*, поднимается вверх и становится вертикально. Для этого нужно оттянуть в сторону особый маленький штифтик *10* сбоку коромысла. При выпрямлении этот штифтик, под давлением надетой на него спиральной пружинки, заскакивает в отверстие *11* на раме коромысла и тем самым закрепляет горизонтальное (выпрямленное) положение коромысла.

Прицел. Прицел (рис. 79) представляет собой только одно вертикальное колено. Целик имеет две мушки.

Вспомогательное зеркало. Зеркало (рис. 77) отличается следующим:

а) втулка *5*, посредством которой зеркало надевается на столбик микрометренного приспособления,—узкая, длинная, хомутика не имеет и снабжена крепительным винтом *6*;

б) вместо неамальгамированного центра вспомогательное зеркало имеет бумажный целик *7* с двумя мушками, наклеенный верхней мушкой в центре зеркала.

Тренога облегченного гелиографа—точно такого же устройства, как и тренога светосигнального прибора СП-95.

Рис. 79. Прицел облегченного гелиографа.

Установка и обслуживание

Выбрав место для станции, прочно устанавливают треногу и подвешивают к ней на крючок груз. Одна из ног треноги (согласно общим правилам) устанавливается в направлении на соседнюю станцию.

Затем вынимают из футляра рабочее зеркало, надевают на его шейку коромысло, навинчивают зеркало на треногу и протирают его.

Для наводки с прицелом ослабляют стягивающий винт коромысла и поворачивают последнее вокруг оси зеркала так, чтобы прицел установился грубо в створе между рабочим зеркалом и соседней станцией.

Затем, встав против рабочего зеркала сбоку, смотрят в него одним глазом и поворачивают коромысло и подъемную шестерню прицела до тех пор, пока не совместятся: центр рабочего зеркала, изображение станции и верхняя мушка прицела. Когда это будет достигнуто, прочно закрепляют стягивающий винт коромысла, не переставая в то же время смотреть в зеркало, чтобы при закреплении винта не сбить наводку.

После этого винтами рабочего зеркала наводят при ненажатом ключе тень от центра зеркала: для рабочего луча — на нижнюю мушку целика, а для постоянного—на верхнюю.

Для наводки со вспомогательным зеркалом рабочее зеркало направляют в сторону солнца, а вспомогательное—в сторону соседней станции. При этом коромысло нужно повернуть и закрепить в таком положении, чтобы вспомогательное зеркало не заслоняло рабочее от солнца, а рабочее, в свою очередь, не заслоняло луча, отражающегося от вспомогательного зеркала в сторону соседней станции.

Затем, встав против рабочего зеркала сбоку, смотрят в него одним глазом и винтами вспомогательного зеркала совмещают центр рабочего зеркала, верхнюю мушку целика, наклеенного на вспомогательное зеркало, и изображение соседней станции.

После этого винтами рабочего зеркала наводят тень от его центра (при ненажатом ключе) для рабочего луча на нижнюю мушку целика, а для постоянного—на верхнюю.

Если местонахождение соседней станции точно не известно, производят „обшаривание горизонта".

Регулировка направления отраженного рабочим зеркалом луча в облегченном гелиографе значительно облегчается тем, что тень от центра рабочего зеркала видна все время: при спо-

койном положении ключа—на нижней мушке целика, при нажатом ключе—на верхней.

Размах ключа рабочего зеркала регулируют так, чтобы тень от центра рабочего зеркала, установленная при ненажатом ключе на нижней мушке, с нажатием ключа перемещалась как раз на верхнюю. Сообразуясь с этим, и подвинчивают змейкой регулировочный винт на ограничительной скобе ключа. При прочном закреплении контргайки регулировочного винта, вследствие неизменяемости расстояния между рабочим зеркалом и прицелом (или вспомогательным зеркалом), при последующих установках гелиографа для работы повторной регулировки не требуется.

В отношении остального обслуживания к облегченному гелиографу в полной мере применимы все положения и правила, рекомендованные для гелиографа на двух треногах.

Укладывается облегченный гелиограф в кожаный футляр, покрытый внутри замшей и разделенный на три отделения перегородками с мягкими подушками.

Для того чтобы уложить гелиограф, футляр ставят так, чтобы крышка его была откинута влево (рис. 80).

В первое отделение от себя укладывается запасное зеркало,

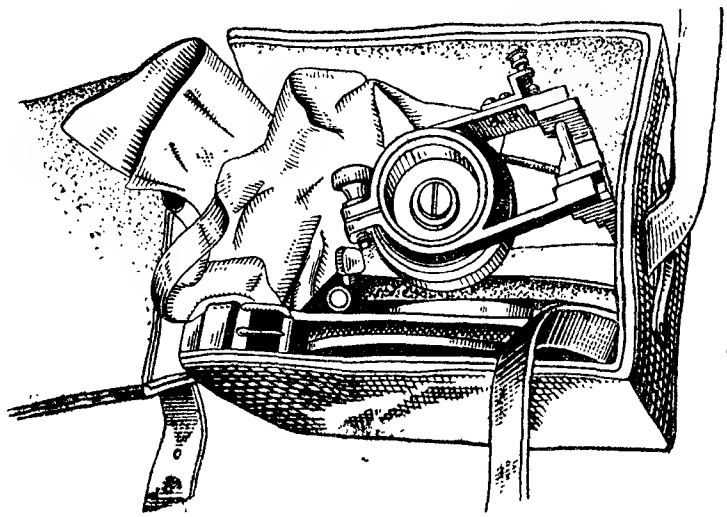


Рис. 80. Укладка облегченного гелиографа.

отражающей поверхностью к себе, и затягивается сверху ремешком.

Вспомогательное зеркало берут втулкой вверх, стеклом к себе и вкладывают в таком положении во второе отделение, после чего слегка поворачивают влево.

Рабочее зеркало коробкой вверх, стеклом к себе вкладывают в третье отделение; при этом тяга и винт вертикального вращения поместятся между специальными перегородочками.

Коромысло складывается, длинный конец его опускается в угол справа от тяги рабочего зеркала, а короткий конец надевается кольцом на шейку коробки рабочего зеркала.

В кожаные гнезда на стенках футляра укладываются прицел, отвертка, запасный целик и змейка.

Применяется и другой вид укладки облегченного гелиографа, в котором для укладки служит деревянный ящик с выемной рамой.

На выемной раме помещаются: рабочее зеркало стеклом вниз и коромысло в сложенном виде, с вертикальной стойкой наверху под верхним обрезом оправы рабочего зеркала.

Вспомогательное зеркало укладывается в специальный выем позади рамы, втулкой вверх.

После укладки рама вставляется в ящик.

Сравнивая между собой описанные конструкции гелиографов, приходим к выводу, что облегченный гелиограф более легок и портативен, установка и регулировка его во время работы значительно проще.

Зато гелиограф на двух треногах имеет следующие преимущества: более устойчив, раз установленный прицел (или вспомогательное зеркало) не меняет своего положения от сотрясения при работе ключом, позволяет произвольно изменять расстояние между зеркалами и их взаимное расположение, что особенно важно, когда солнечные лучи падают под очень тупым углом.

Кавалерийский гелиограф

Кавалерийский гелиограф ничем, кроме размеров, от облегченного полевого гелиографа на одной треноге не отличается, и все правила, относящиеся к последнему, относятся и к нему.

Дальность действия кавалерийского гелиографа — до 18 *км*. Диаметр зеркал—76 *мм*. Размер футляра с уложенным прибором 28×10×22 *см*, вес—2,5 *кг*. Размер треноги в чехле—60×4×4 *см*, вес—1,5 *кг*.

Крепостной гелиограф ГК-250

Крепостной гелиограф отличается от полевого своими размерами и наличием приборов, позволяющих производить наводку гелиографа на большее расстояние. Дальность действия крепостного гелиографа — до 100 *км*, поэтому и применяется он в более крупных соединениях и на соответствующей его дальности местности.

Крепостной гелиограф состоит (рис. 81) из следующих составных частей:

а) рабочего зеркала в оправе со вспомогательными приборами;
б) вспомогательного зеркала в оправе;
в) коленчатой трубки для установки вспомогательного зеркала;
г) треноги.

Описание гелиографа

Рабочее зеркало. Рабочее зеркало (рис. 82) имеет диаметр 250 *мм*. В центре зеркала имеется матовое кольцеобразное пятно. Правильность наводки контролируется падающей от кольцевого пятна тенью на прицельный щиток *2* гелиографа.

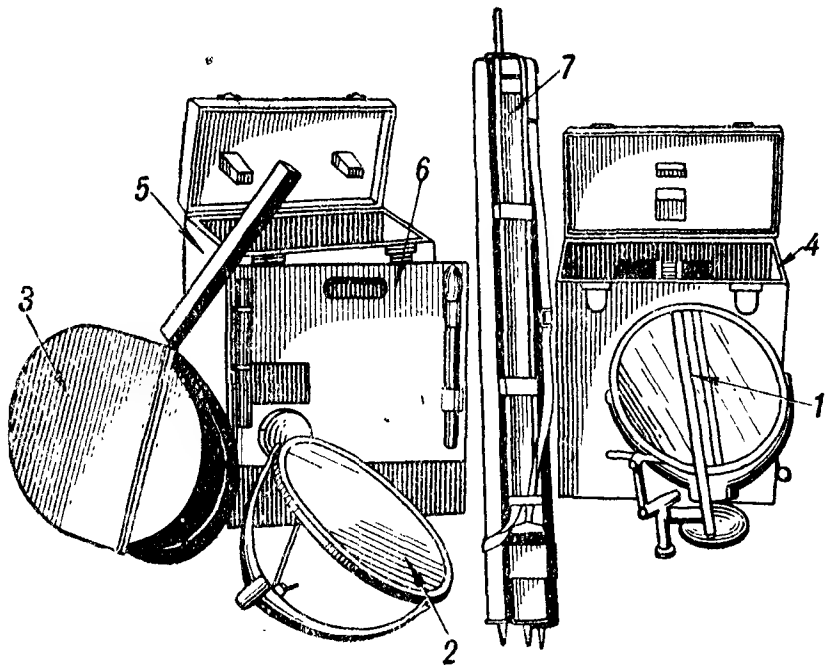


Рис. 81. Комплект станции крепостного гелиографа:
1 — рабочее зеркало; *2* — вспомогательное зеркало; *3* — жестяная коробка для запасных зеркал; *4* — ящик для рабочего зеркала; *5* — ящик для вспомогательного зеркала; *6* — выемная рама для инструмента; *7* — тренога.

Зеркало, вделанное в металлическую оправу, укреплено двумя винтами в дугообразной стойке *3* и свободно вращается по своей горизонтальной оси. Стойка укреплена на основании *4*.

Для грубого изменения положения зеркала по горизонтальной оси служит шарнир *5*. Для изменения положения зеркала необходимо ослабить зажимной винт *6*, повернуть зеркало рукой в требуемое положение и закрепить винт.

Более точно положение зеркала (по горизонтальной оси) устанавливается вращением вправо или влево микрометренного винта *7*. Шарнир *5* соединен со стержнем *8*, который выполняет роль телеграфного ключа. Нажимая рукой на укрепленный на стержне микрометренный винт, изменяют наклон рабочего зеркала, посылая тем самым сигнал на противоположную станцию. Размах ключа регулируется гайкой *9*.

Около основания ключа имеется уровень для контроля предварительной установки гелиографа на треноге.

С правой стороны к основанию прикреплено приспособление для наводки гелиографа, состоящее из восьмикратного монокуляра *10*, призматического отражателя, или перископа, *11*, укрепленного на коленчатой стойке *12*, и коленчатого прицела *13*.

Прицел состоит из двух колен: длинного, укрепленного с помощью шарнира на основании рабочего зеркала, и короткого, соединенного шарниром с длинным. Короткое колено имеет на конце прицельный щиток.

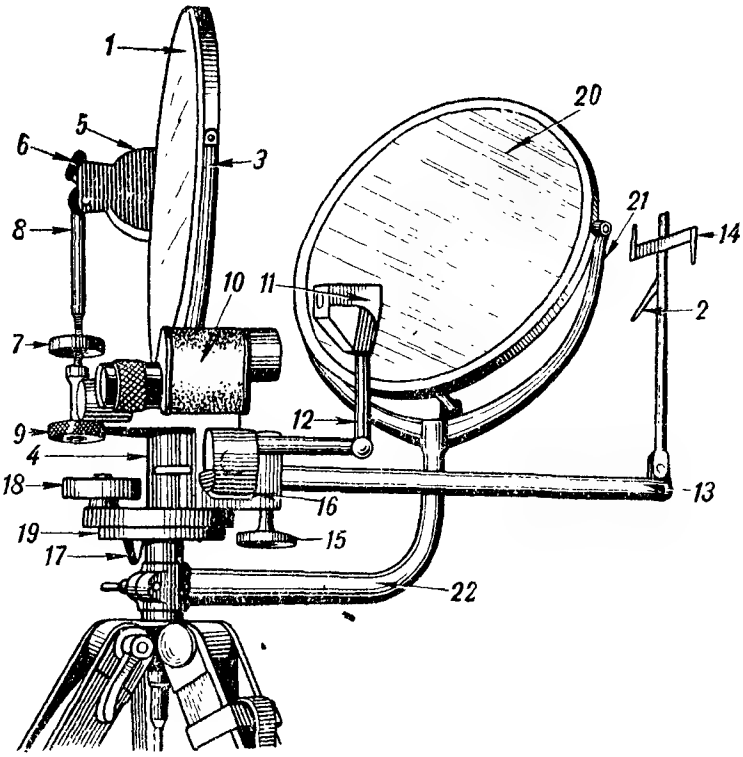


Рис. 82. Крепостной гелиограф, установленный для работы:

1 — рабочее зеркало; *2* — прицельный щиток; *3* — дугообразная стойка; *4*—основанне стойки; *5* — шарнир; *6* — зажимной винт; *7* — микрометренный винт; *8* — стержень; *9* — гайка регулировки ключа; *10* — монокуляр; *11* — призматический отражатель; *12* — коленчатая стойка; *13* — коленчатый прицел; *14* — линейка для отыскания противоположной станции; *15* — микрометренный винт; *16* — барабан со шкалой; *17* — зажим для закрепления осиованиия; *18* — микрометрениый винт; *19* — шкала; *20* — вспомогательное зеркало; *21* — дугообразная стойка; *22* — коленчатая трубка.

Прицельный щиток *1* (рис. 83) имеет две мушки в виде двух черных крестов: мушка *2* служит для наводки, а мушка *3*—для регулировки размаха ключа. На рис. 83, *а* показано положение щитка для работы рабочим лучом. Для работы постоянным лучом щиток поворачивается вокруг своей оси, точно совпадающей с мушкой *2*, кверху (рис. 83, *б*); в этом случае для наводки будет служить мушка *2*, а для регулировки размаха ключа—мушка *3*, переместившаяся в верхнее положение.

Для надевания на прицел линейки для отыскания противоположной станции *14* (см. рис. 82) прицельный щиток вместе со своим основанием *5* (см. рис. 83) откидывается книзу, а линейка своим кольцеобразным выступом вставляется в отверстие *4* прицела и укрепляется здесь особой пружиной.

Система приборов, составляющих вместе приспособление для наводки гелиографа, может вращаться по горизонтальной оси при помощи микрометренного винта *15*; (рис. 82); угол наклона измеряется по шкале, нанесенной на барабан *16*.

Основание *4* с укрепленным на нем рабочим зеркалом, приспособлением для наводки и всеми вспомогательными приспособлениями надевается на штырь штатива и закрепляется на нем при помощи зажима *17*. Поворотами на штыре всей системы рабочего зеркала производится первая грубая наводка гелиографа.

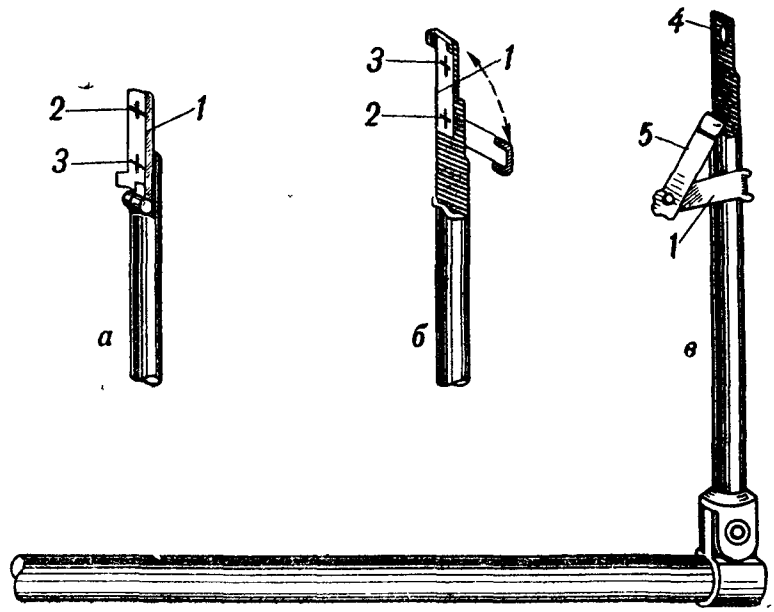


Рис. 83. Прицельный щиток:

а — положение щитка при наводке для рабочего света; *б* — то же при наводке для работы исчезновением света; *в* — щиток спущен для надевания линейки; *1* — прицельный щиток; *2* и *3* — мушки; *4* — отверстие для закрепления линейки; *5* — осиование прицельного щитка.

Более точно гелиограф наводится при помощи микрометренного винта *18*, после чего зеркало закрепляется. Поворот зеркала измеряется по шкале *19*, разделенной на 360°, с ценой деления в 2°.

Вспомогательное зеркало. Вспомогательное зеркало *20* имеет диаметр 290 *мм*. Это зеркало, как и рабочее, вделано в металлическую оправу, закрепленную при помощи двух винтов в дугообразной стойке *21*.

Сзади к основанию зеркала прикреплена на шарнире планка, которая при укладке зеркала врубается в пластинчатые пружины, расположенные на задней стороне зеркала в центре. Благодаря этим пружинам зеркало в уложенном состоянии при транспортировке не испытывает сильных сотрясений. В рабочем положении зеркала планка вставляется в прорезь прилива на дугообразной стойке и укрепляется в ней зажимным винтом. Для изменения положения зеркала относительно своей горизонтальной оси следует освободить рычаг на стойке, продвинуть в нужном направлении планку в прорези прилива и, установив зеркало, закрепить планку рычагом. Дугообразная стойка вместе с вспомогательным зеркалом надевается на штырь коленчатой трубки *22* и закрепляется зажимным винтом. Для изменения положения зеркала в вертикальной плоскости зажимной винт

освобождается, и зеркало поворачивается на штыре коленчатой трубки, после чего зажимной винт вновь закрепляется.

Коленчатая трубка. Трубка *1* (см. рис. 86) имеет на одном конце штырь, на который надевается стойка вспомогательного зеркала, а на другом конце—приспособление для крепления трубки и надевания ее на штырь треноги.

Тренога. Тренога имеет три выдвижные ножки; каждая ножка состоит из двух частей. Концы ножек, предназначенные для установки на земле, снабжают заостренными металлическими башмаками.

Головки ножек соединены с основанием треноги специальными болтами, оканчивающимися с одной стороны звездкой, закрепленной винтом, а с другой — зажимной педалью, посредством которой ножки закрепляются в нужном положении. В центре основания треноги, на его верхней поверхности, имеется штырь, на который надеваются коленчатая трубка вспомогательного зеркала и рабочее зеркало. Снизу в основании треноги ввернут крюк, на который во время установки гелиографа подвешивается груз для придания гелиографу большей устойчивости.

Для переноски тренога снабжена плечевым ремнем.

Установка и регулировка

Для установки гелиографа необходимо выбрать место, отвечающее следующим условиям:

а) поблизости не должно быть предметов, которые могут бросить тень на гелиограф;

б) по пути прохождения сигналов на противоположную станцию не должно быть естественных преград (зданий, деревьев, кустарников и т. д.);

в) высота установки должна быть достаточной для видимости сигналов противоположной станцией;

г) грунт должен быть плотным настолько, чтобы при работе ключом гелиограф не изменял своего положения; если на выбранном месте грунт неплотный (болотистый, песчаный), а более удобного места поблизости нет, то под ножки треноги надо подложить доски, толстые сучья и т. п. и прочно установить на них треногу;

д) находящиеся сзади станции предметы (фон станции) должны быть темными, так как на светлом фоне (белые стены, снег, вода) отблеск зеркала будет плохо заметен;

е) станция должна быть скрыта от наблюдения противника.

Отыскав удобное место для работы гелиографа по заданному направлению, приступают к установке прибора.

Сначала устанавливается тренога. Для этого, вынув треногу из чехла, нужно освободить зажимы в головках ножек, повернув к себе педали зажимных болтов. Затем, освободив зажимы выдвижных ножек, выдвинуть ножки на желаемую высоту и снова затянуть зажимы. Поставив треногу на землю и расставив

ножки ее так, чтобы угол между наклоном ножек и горизонтом был около 60°, слегка воткнуть острия ножек в землю, нажимая ногой на приступки.

Регулировка и окончательное закрепление треноги выполняются при установке рабочего зеркала.

Затем, вынув из ящика коленчатую трубку и освободив до-отказа зажимной винт, нужно надеть до упора трубку на штырь треноги и слегка затянуть зажимной винт.

После этого вынуть вспомогательное зеркало и, освободив доотказа зажимной винт, осторожно надеть зеркало на штырь коленчатой трубки, слегка затянув винт. Вынуть из пластинчатых пружин планку, вставить ее в прорезь прилива и слегка закрепить зажимным рычагом, повернув его „на себя".

Регулируется вспомогательное зеркало по вертикальной оси первоначально грубо—поворотом коленчатой трубки, и более точно—поворотом зеркала на штыре коленчатой трубки. По горизонтальной оси зеркало регулируется перемещением планки в прорези прилива.

После того как установлено вспомогательное зеркало, устанавливают рабочее зеркало. Для этого, вынув его из ящика и освободив доотказа зажимной винт, нужно осторожно надеть зеркало до упора на штырь треноги и слегка укрепить зажимным винтом.

Теперь, когда все части прибора на своих местах, следует отрегулировать установку треноги и закрепить ее.

Горизонтальность установки треноги определяется по уровню, находящемуся на основании рабочего зеркала. Регулировка производится изменением положения ножек или изменением их длины до тех пор, пока воздушный пузырек уровня не будет установлен в его центре. После окончания регулировки ножки прочно укрепляют в грунте (следя, чтобы не сбилась регулировка) и затягивают зажимы как сочленений ножек, так и их головок в основании треноги. Для придания треноге большей устойчивости надо подвесить на крюк груз (камень, кирпич, мешок с песком и т. д.) весом около 5 *кг*; при этом чем ниже опустить груз, тем прибор будет устойчивее.

После окончательной установки треноги надо откинуть прицел рабочего зеркала и выдвинуть коленчатую стойку призматического отражателя.

Регулировка рабочего зеркала вместе со вспомогательными приборами (монокуляром, прицелом и призматическим отражателем) возможна только по вертикальной оси.

Первоначально рабочее зеркало устанавливают поворотом его основания на штыре треноги, для чего предварительно следует освободить зажимной винт основания.

Более точная регулировка осуществляется перемещением основания рабочего зеркала относительно градуированного диска микрометренным винтом. Для этой регулировки надо, прочно закрепив зажим основания и освободив зажим на диске основания, вращать микрометренный винт.

Рабочее зеркало (без вспомогательных приборов) регулируется по вертикальной оси микрометренным винтом; закрепление установки в требуемом положении производится зажимом на основании зеркала.

По горизонтальной оси зеркало первоначально регулируется поворотом в специальном шарнире (сзади зеркала), с предварительным ослаблением его зажима; точная регулировка осуществляется микрометренным винтом.

Прицельное приспособление (монокуляр, прицел и призматический отражатель) регулируется только по вертикальной оси, поворотом микрометренного винта, причем угол наклона определяется по градуированной шкале.

Регулировка телеграфного ключа заключается в изменении его размаха и производится навинчиванием или свинчиванием со стержня ключа гайки. Закрепление ключа в неподвижном положении (запирание ключа) производится специальным запором.

Установив гелиограф, приступают к его наводке на станцию, с которой требуется держать связь.

При наводке следует учитывать положение солнца.

Если солнце находится против нашей станции и лучи его падают под острым углом, то работать можно одним рабочим зеркалом непосредственным отражением от солнца.

Если же солнце сбоку или сзади станции, то приходится прибегать к вспомогательному зеркалу. В этом случае работа будет происходить при помощи двойного отражения: от вспомогательного зеркала—на рабочее и от рабочего—на противоположную станцию. При наводке надо следить, чтобы отражаемые вспомогательным зеркалом солнечные лучи падали на всю поверхность рабочего зеркала.

При наводке гелиографа для подачи сигналов рабочим лучом прицельный щиток должен находиться в положении, указанном на рис. 83, *а*; рабочее зеркало должно быть установлено так, чтобы тень от пятна, расположенного в центре зеркала, падала при нажатом ключе на верхнюю мушку, а при отпущенном ключе—на нижнюю мушку.

При передаче этим способом сигналы читаются по световым отблескам; короткий свет — точки, более продолжительный — тире.

При наводке гелиографа для подачи сигналов постоянным лучом: прицельный щиток должен находиться в положении, указанном на рис. 83, *б*; рабочее зеркало должно быть установлено так, чтобы тень от пятна, расположенного в центре зеркала, падала при нажатом ключе на верхнюю мушку, а при отпущенном—на нижнюю мушку.

При передаче этим способом сигналы читаются по промежуткам между появлением света: короткий перерыв (промежуток) света означает точку, более продолжительный — тире.

Для наводки на станцию, месторасположение которой точно известно, нужно выполнить следующее:

а) навести монокуляр на противоположную станцию так, чтобы свет этой станции находился на перекрестке линий в монокуляре;

б) придать рабочему зеркалу такое положение, чтобы тень от матового кольцевого пятна (расположенного в центре рабочего зеркала) падала при свободно опущенном телеграфном ключе точно на нижнюю мушку прицельного щитка;

в) отрегулировать телеграфный ключ так, чтобы при нажатии ключа доотказа тень от кольцевого пятна переместилась точно на верхнюю мушку.

Для контроля правильности наводки, кроме прицела, пользуются еще „призматическим отражателем". Для этого надо:

а) выдвинуть стойку отражателя доотказа вперед и повернуть отражатель так, чтобы острый конец его с круглым визирным отверстием пришелся против объектива монокуляра, а противоположный—против рабочего зеркала;

б) затем нажать телеграфный ключ (для передачи депеш рабочим лучом прицельный щиток должен находиться в нормальном положении) или свободно опустить его (для работы постоянным лучом прицельный щиток повернуть вокруг своей оси в верхнее положение) и тем самым совместить тень от пятна рабочего зеркала с мушкой прицельного щитка (верхней—для рабочего луча и нижней—для постоянного луча);

в) смотря в бинокль и постепенно перемещая перед объективом монокуляра конец призматического отражателя, найти такое положение, когда отражение солнечных лучей попадет в поле зрения объектива.

Наводка на станцию, месторасположение которой известно приблизительно, выполняется так:

а) откинув прицельный щиток с его основанием в положение, указанное на рис. 83, *в*, установить на прицеле „линейку для отыскания станции";

б) навести, смотря в монокуляр, прицел на крайний левый участок местности, где предполагается расположение противоположной станции;

в) придать рабочему зеркалу такое положение, чтобы тень от пятна в его центре при нажатом ключе (при передаче рабочим лучом) падала в центр линейки;

г) вращать рабочее зеркало так, чтобы тень от пятна постепенно перемещалась по линейке в стороны и вверх.

Если после обведения тенью от пятна всей линейки противоположная станция себя не обнаружит (не даст „звезду"), то надо установить тень от пятна в правый конец линейки, перемещая прицел вправо до тех пор, пока тень от пятна не упадет на левый конец линейки.

После этого надо снова обвести тенью от пятна линейку слева направо и продолжать такое „обшаривание" местности до тех пор, пока противоположная станция не увидит нашего сигнала и не даст „звезду" (продолжительный свет).

Как только противоположная станция будет обнаружена, надо

немедленно прекратить дальнейшее „обшаривание", заметив, на каком делении линейки была тень от пятна зеркала в момент получения от противоположной станции ответного сигнала. Установив тень на это деление, снова повторить сигнал, и если противоположная станция сигнал видит, то, смотря в монокуляр, точно навести прицел на ее сигнал, снять линейку, поставить прицельный щиток в первоначальное положение, точно навести зеркало и приступить к работе.

Общий вид установленного гелиографа показан на рис. 84.

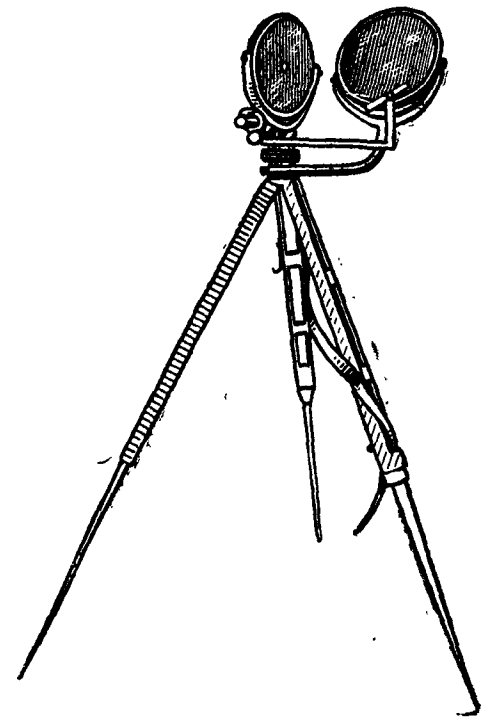


Рис. 84. Общий вид установленного крепостного гелиографа.

Унладка гелиографа

Все приборы гелиографа укладываются в два деревянных ящика (рис. 85). Тренога помещается в брезентовый чехол. В ящик *А* укладывается рабочее зеркало *1* с укрепленными на нем вспомогательными приборами. В ящике *Б* укладывается вспомогательное зеркало *2*, запасные части и инструмент. Ящик имеет три отделения. Запасные рабочее и вспомогательное зеркала помещены в жестяную коробку *3*. Инструмент (рис. 86) размещен на выемной раме *4*.

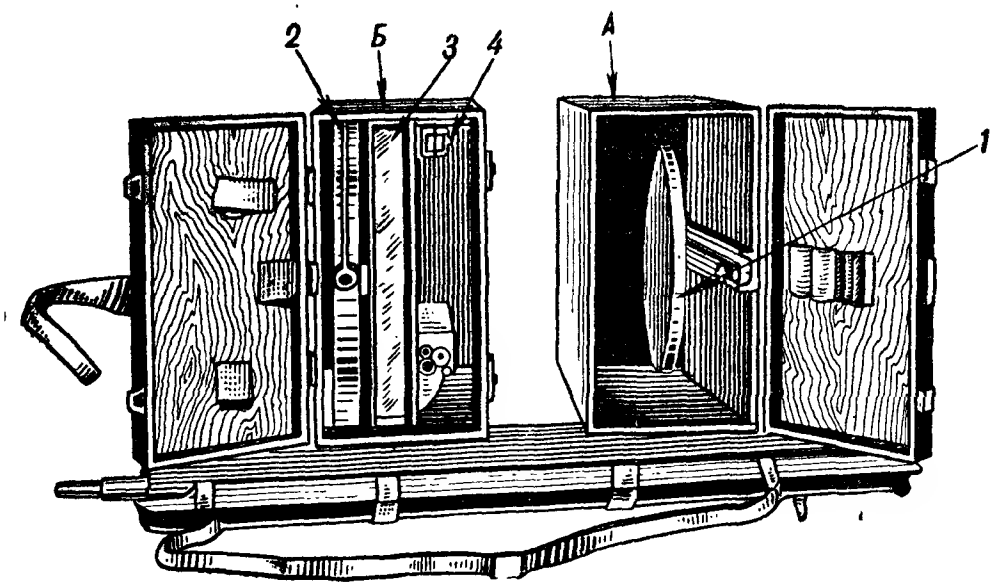


Рис. 85. Укладка гелиографа:

А — ящик для рабочего зеркала; *Б* — ящик для вспомогательного зеркала; *1* — рабочее зеркало; *2* — вспомогательное зеркало; *3* — коробка с запасными зеркалами; *4* — рама с инструментом.

Ящики имеют лямки, с помощью которых их можно переносить в руках или за плечами. Общий вид уложенного гелиографа и размеры упаковок приведены на рис. 87.

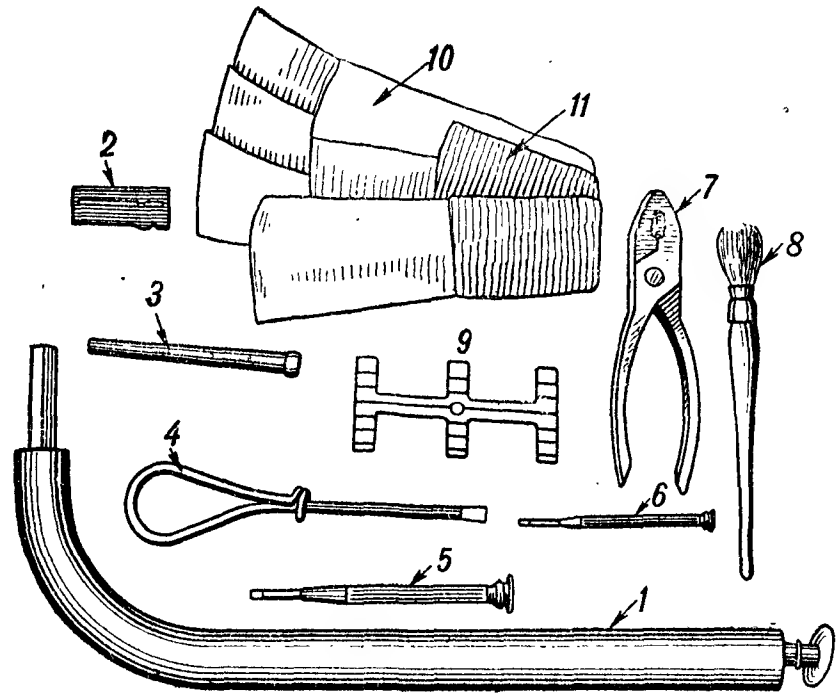


Рис. 86. Инструмент и принадлежности, размещенные на выемной раме:

1 — коленчатая трубка; *2*—масленка; *3* — запасный болт; *4, 5* и *6*— отвертки; *7* — плоскогубцы; *8* — кисть; *9* — линейка для отыскания противоположной станции; *10* — тряпка; *11* — замша.

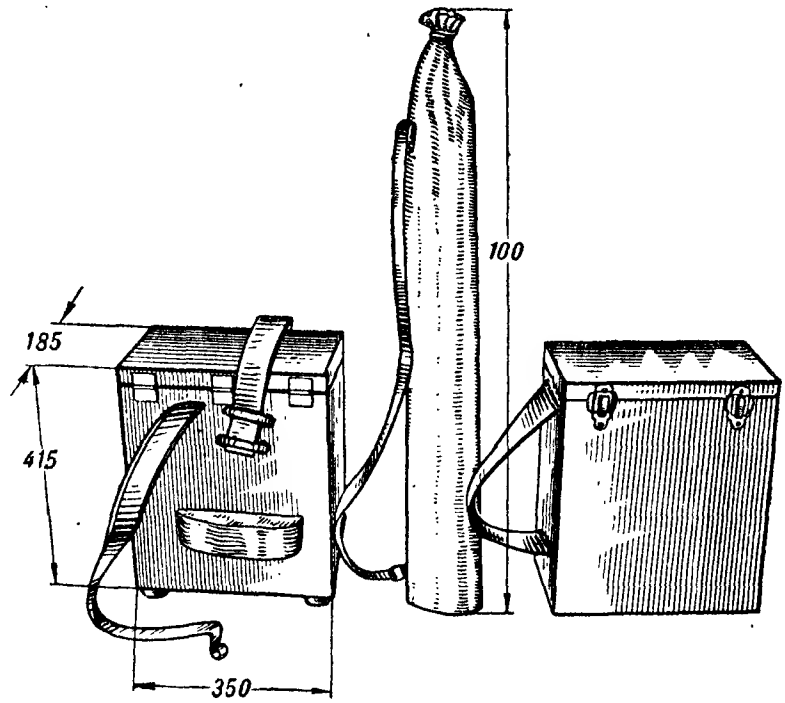


Рис. 87. Гелиограф в уложенном виде.

Светосигнальный прибор СП-250

СП-250 представляет собой полевой светосигнальный прибор телеграфного типа с электрическим источником света, предназначенный для передачи световых сигналов по азбуке Морзе или условным кодом на расстояния до 70 *км* в ночных условиях и до 20 *км* днем.

Светооптическая система прибора состоит из параболического вогнутого отражателя диаметром 250 *мм* и помещающегося в его фокусе источника света—лампочки накаливания мощностью 7,5 или 4 *вт* с концентрированной нитью на 6 *в*.

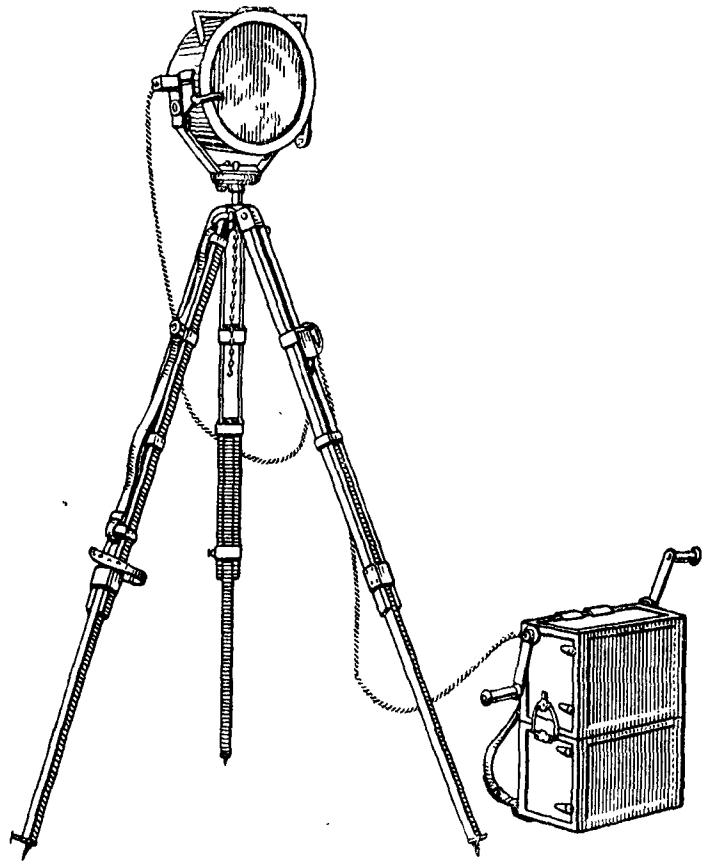


Рис. 88. Общий вид прибора СП-250.

В комплект станции СП-250 (рис. 88) входят следующие основные части:

а) фонарь с параболическим отражателем диаметром 250 *мм*;
б) соединительный шнур с ключом;
в) упаковочный ящик для фонаря и запасных частей;
г) светофильтр;
д) батарейный ящик с источниками тока;
е) тренога.

Кроме того, прибору СП-250 может быть придана двойная зрительная труба пятнадцатикратного увеличения и динамомашина с ручным приводом.

Описание прибора

Фонарь. Фонарь (рис. 89, 90 и 91) прибора состоит из металлического корпуса *1* цилиндрической формы с наглухо закрепленной задней стенкой выпуклой формы, имеющей в центре круглое отверстие *2* (рис. 90) со вставленным в него стеклянным шариком, предназначенным для наблюдения за подачей световых сигналов во время работы.

К задней стенке корпуса крепится тремя винтами отражатель *3* (рис. 89). Отражателем служит заключенное в особую оправу параболическое зеркало диаметром 250 *мм* с фокусным расстоянием около 110 *мм*.

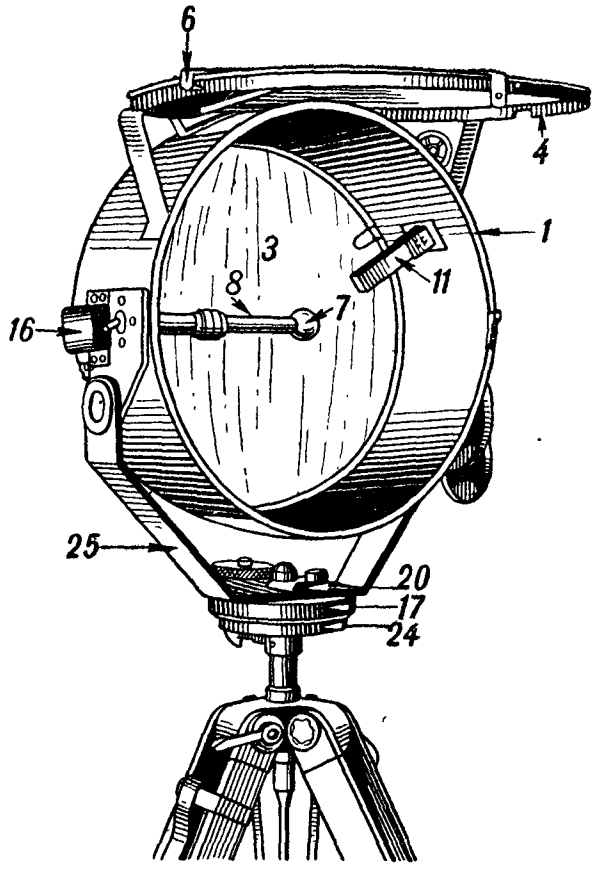


Рис. 89. Фонарь прибора СП-250, вид спереди:

1 — корпус; *3* — зеркало-отражатель, *4* — диафрагма-затенитель; *6* — хомутик; *7* — лампа; *8* — ламподержатель; *11* — тройная призма; *16* — штепсельная вилка; *17* — поворотный круг; *20* — стопорный винт; *24* — шкала; *25* — кронштейн.

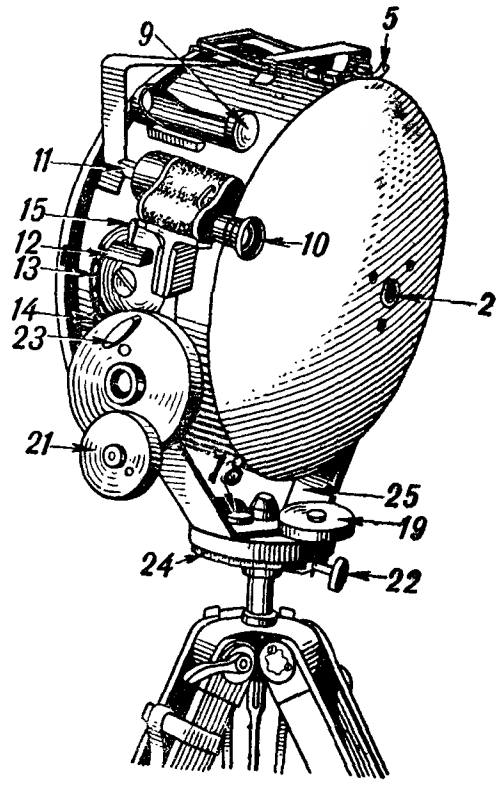


Рис. 90. Фонарь прибора СП-250, вид сзади:

2 — отверстие; *5* — задвижка; *9* — визирное приспособление; *10* — монокуляр; *11* — тройная призма; *12* — уровень; *13* — диск со шкалой; *14* — указатель; *15* — рычажок указателя; *18* — уровень поворотного круга; *19* и *21* — валики с накаткой; *22* и *23* — стопорные винты; *24* — шкала; *25* — кронштейн.

В центре отражателя имеется свободное от зеркального и защитного слоев контрольное окно диаметром 10 *мм*.

Для замены зеркала с оправой следует только вывинтить находящиеся сзади лампы три закрепляющих винта и вынуть зеркало с оправой через переднюю часть.

Диафрагма-затенитель (рис. 89 и 91). На передней части корпуса укрепляется переставляемая и захлопывающаяся диафрагма-затенитель *4*. При помощи затенителя можно регулировать силу светового потока, посылаемого на другую станцию, с целью сделать посылаемые сигналы, особенно на коротких расстояниях, менее видимыми для постороннего наблюдателя, а также для уменьшения рассеивания.

Свет, посылаемый прибором, идет не строго параллельным пучком, а имеет некоторый угол рассеивания, вследствие чего уже на расстоянии 1 *км* освещаемая площадь имеет в ширину

20 *м* и в высоту 10 *м*, а на расстоянии 10 *км* световые сигналы могут быть обнаружены на дистанции до 100 *м* в обе стороны от приемной станции.

Крышка имеет шарнир, позволяющий откидывать ее кверху, а также закреплять в горизонтальном положении при помощи задвижки *5* в тех случаях, когда работа производится без диафрагмы.

Затенитель состоит из двух дисков, снабженных каждый двумя секторными вырезами. Внешний диск может вращаться перед внутренним, вследствие чего величина свободного отверстия для выхода светового потока может изменяться.

Для ослабления светового потока на заднем диске, кроме секторных вырезов, нанесено три ряда (по радиальным направлениям) круглых отверстий, которые последовательно закрываются надвигающимся при повороте передним диском.

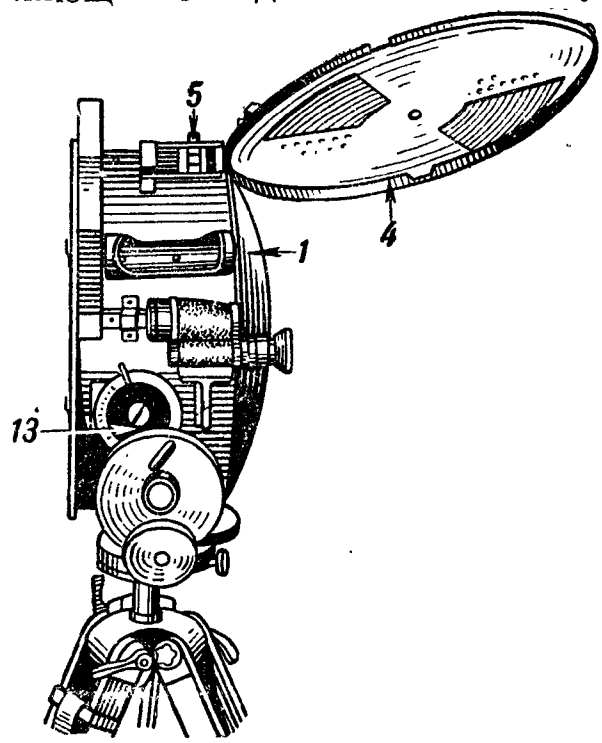


Рис. 91. Фонарь прибора СП-250, вид сбоку:
1 — корпус; *4* — диафрагма-затенитель; *5* — задвижка; *13* — диск со шкалой.

Всего имеется семь ступеней затенения, причем при первой ступени получается наименьшее отверстие. Каждая следующая ступень увеличивает это отверстие по отношению к предыдущему в три раза. Затеняющий диск вращается хомутиком *6*. При вращении диска собачка защелки заскакивает в вырезы, давая в каждом положении определенную степень затенения. Степень затенения указана цифрами 1—7 на указателе затенения, привинченном к крышке.

Пружинящая защелка закрепляет крышку затенителя в закрытом положении, прочно прижимая ее к корпусу прибора.

Ламподержатель и дополнительная арматура (рис. 89 и 92). Лампа накаливания *7* вставляется в патрон типа Сван (двухконтактный), укрепленный на специальном ламподержателе *8*. Конструкция ламподержателя позволяет перемещать (для фокусировки) положение нити в трех взаимно перпендикулярных направлениях. После фокусировки прибора на заводе через отверстия в головках винтов, при помощи которых производилась фокусировка, протягивается проволока, концы которой пломбируются.

Снаружи корпуса фонаря прибора размещается дополнительная арматура для наводки, регулировки, контроля работы прибора и присоединения питания—батареи элементов, аккумуляторной батареи или динамомашины.

Кольцевой визир. Визирное приспособление *9*, служащее для грубой наводки прибора на противоположную станцию, называется кольцевым визиром. Он укрепляется сбоку прибора и состоит из двух параллельных друг другу и перпендикулярных

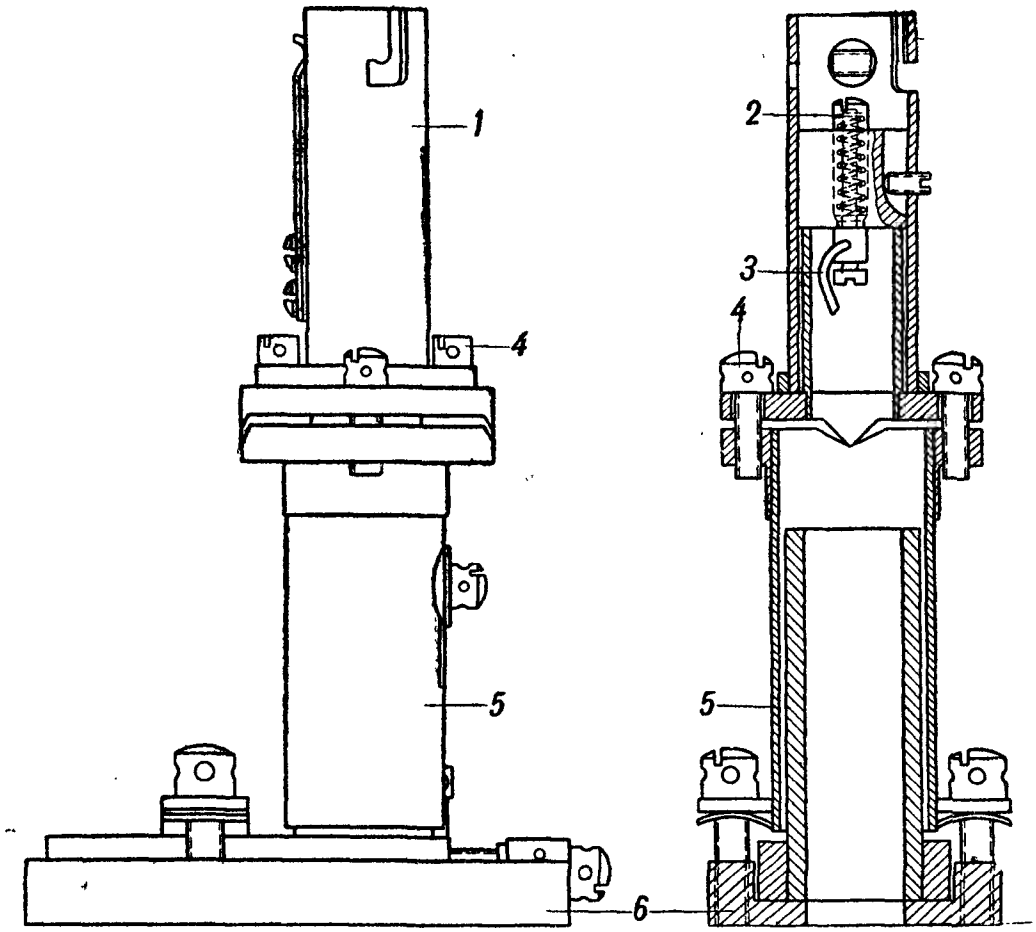


Рис. 92. Ламподержатель в разрезе:
1 — патрон; *2* — контакт; *3* — провод; *4* — регулировочные винты; *5* — стойка; *6* — салазки.

оси прибора пластин. В сплошной пластине, обращенной к глазу наблюдателя, имеется в центре круглое отверстие диаметром 1 *мм*.

Вторая пластина вырезана в виде кольца, удерживаемого четырьмя взаимно перпендикулярными пластинками. В приборах последнего выпуска обе пластины делаются одинаковые, с вырезами в виде кольца.

Монокуляр — зрительная труба *10*, представляющая собой половину шестикратного бинокля; он служит для точной наводки на противоположную станцию.

Монокуляр прикреплен на кронштейне к боковой стенке корпуса, ниже кольцевого визира. Установка монокуляра производится так же, как и полевого бинокля, т. е. вращением окулярного кольца до тех пор, пока противоположная станция не будет резко видна.

На заводе положение монокуляра, а следовательно, и направление его визирной оси фиксируется при помощи боковых винтов параллельно оптической оси отражателя. Во избежание на-

рушения параллельности визирных осей воспрещается во время эксплоатации прибора вынимать его из ящика или переносить держа за монокуляр или визирное приспособление.

Тройная призма. Для точного наведения прибора при помощи монокуляра на противоположную станцию служит тройная призма *11*. Рабочая схема наводки СП-250 при пользовании призмой показана на рис. 93.

Принцип действия призмы заключается в том, что благодаря отражающим граням и соответствующей точности изготовления призмы луч, входящий в призму, всегда параллелен лучу выходящему.

Это позволяет осуществить контроль параллельности визирной оси монокуляра и оптической оси отражателя светосигнального прибора, что облегчает наводку и увеличивает ее точность.

Призма заключена в защитный кожух (металлическую оправу) и снабжена двумя светофильтрами.

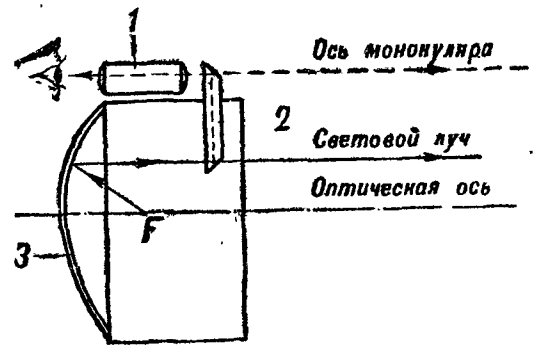


Рис. 93. Схема наводки прибора СП-250 при пользовании призмой:
1 — монокуляр; *2* — тройная призма; *3* — отражатель.

Тройная призма *11* монтируется на корпусе прибора при помощи обоймы, в которой она может передвигаться с некоторым трением. При наводке призма должна быть выдвинута доотказа (до упора ограничителя в обойму), при этом отверстие призмы на верхнем конце должно находиться в поле зрения объектива монокуляра. Направление светосигнального прибора на противоположную станцию производится первоначально по перекрестию нити и более точно—при горящей лампе (при закрытой передней крышке) таким образом, чтобы яркое изображение нити накаливания, которое видно в поле зрения монокуляра в виде яркой зеленой спирали, покрывало изображение противоположной станции (рис. 94).

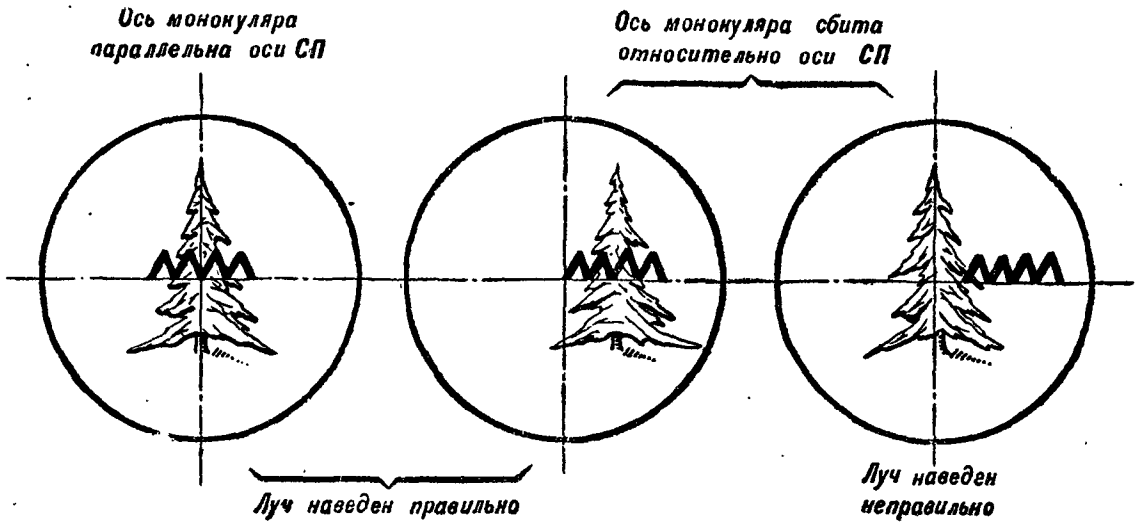


Рис. 94. Вид поля зрения монокуляра при наводке.

Нормально светящаяся спираль должна находиться в средней части поля зрения монокуляра, на перекрестии нити, и иметь одно яркое изображение. Однако возможно, что во время эксплоатации положение монокуляра на корпусе светосигнального прибора может быть слегка смещено, и спираль нити будет располагаться не в центре поля зрения, а где-либо в стороне; несмотря на это, во всех случаях наводки прибора надо совмещать изображение нити с видимым через монокуляр изображением противоположной станции.

Если светящаяся нить, помимо одного ярко выраженного изображения, имеет еще одно или два дополнительных, слабо выраженных, наводить следует только по наиболее ярко выраженному светящемуся изображению.

Для того чтобы в темноте, когда зрачок наблюдателя расширен, яркое изображение нити не ослепляло глаз, тройная призма снабжена двумя светофильтрами, из которых один укреплен неподвижно, а второй заключен в подвижную оправу.

Днем достаточно пользоваться одним неподвижным светофильтром, а ночью надо для удобства наводки включать дополнительно и второй светофильтр. В приборах первых выпусков имеется только один подвижной светофильтр.

Приспособление для вертикальной наводки. Для установки прибора на заданный угол по высоте служит размещенное сбоку корпуса прибора приспособление, состоящее из переставляемого уровня с пузырьком в форме трубки *12*, неподвижно посаженного на диск со шкалой *13* с нанесенными делениями от $-30°$ до $+90°$, и специального указателя *14* для отсчета угла наклона.

Уровень при помощи выступающего рычажка *15* может вращаться вместе с диском вокруг его оси.

Штепсельная вилка. Для подключения питания на правой стороне кожуха укреплена штепсельная вилка *16*.

Корпус фонаря при помощи кронштейна *25* соединен с поворотным кругом *17*.

На поворотном круге укреплен второй уровень *18* с пузырьком, валик *19* с накаткой и стопорный винт *20*.

Под поворотным кругом имеется лимб с нанесенными на нем делениями от 0° до 360°.

Прибор как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости вращается при помощи валиков с накаткой *19* и *21*. Вращение от валиков передается при помощи зубчатых колес, размещенных внутри цилиндрической коробки.

Для закрепления прибора в любом положении наклона и поворота служат стопорные винты *20* и *23*.

Перед установкой прибора в вертикальном положении его следует сперва правильно установить в горизонтальном положении. Для этого диск *13* с градусными делениями при помощи выступающего рычажка *15* надо установить так, чтобы деление 0° на диске приходилось непосредственно против стрелки указателя *14*; затем, вращая валик *21* при отпущенном стопор-

ном винте *23*, устанавливают прибор по уровню в горизонтальное положение, наблюдая, чтобы воздушный пузырек уровня находился точно по середине выреза в трубке уровня.

После этого при помощи выступающего рычажка *15* поворачивают диск, ставят против стрелки указателя *14* требуемое значение градусов угла наклона и окончательно устанавливают прибор в требуемом наклонном положении, вращая валик *21* до тех пор, пока пузырек уровня *12* не установится точно по середине выреза трубки уровня. После этого стопорный винт *23* необходимо закрепить.

Для контроля горизонтальной установки прибора на треноге служит уровень *18*. Установка прибора по уровню производится соответствующей перестановкой ножек треноги.

Грубый поворот корпуса прибора вокруг штыря треноги при первоначальной наводке в горизонтальном направлении производится рукой при отпущенном стопорном винте *22*.

Точная наводка по горизонтали производится при затянутом винте *22* и отпущенном стопорном винте *20* вращением валика *19*, после чего прибор неподвижно закрепляется поворотом винта *20*. При этом отсчет углов производится по шкале *24*.

Тренога. Фонарь нижним приливом насаживается на штырь треноги *1* (рис. 95) и закрепляется стопорным винтом. Тренога состоит из трех раздвижных ножек. Каждая ножка состоит из двух колен *2* и *3*.

Концы ножек имеют острые металлические наконечники, снабженные приступкой; когда на нее нажимают ногой, наконечник ножки втыкается в землю.

Головка треноги со штырем *1* соединена с ножками при помощи болтов с барашковыми гайками или педальными рычагами *4*. Для расстановки ножек барашковые гайки или педальные рычаги необходимо ослабить, а после установки—туго затянуть.

Нижнее колено ножки при освобожденной барашковой гайке *5* можно легко переставлять по высоте и той же гайкой закреплять в требуемом положении. На специальный крючок треноги можно для увеличения устойчивости прибора подвешивать груз или ящик с батареей элементов или аккумуляторов.

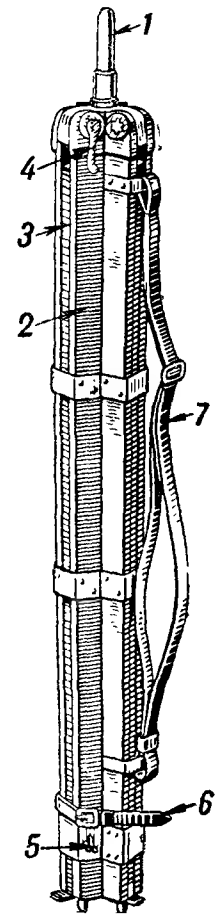


Рис. 95. Тренога прибора СП-250:

1 — штырь; *2* — верхние колена; *3*—нижние колена; *4* — педальный рычаг; *5* — барашковая гайка; *6* — ремень для стягивания ножек; *7* — ремень для переноски.

Для удобства укладки и переноски тренога имеет внизу ремень *6* и плечевой ремень *7* — для переноски.

Источники тока. Для питания лампы накаливания применяется один из следующих источников тока: динамомашина с ручным

приводом, аккумуляторная батарея или батарея водоналивных элементов.

Динамомашина (рис. 96, 97, 98 и 99). Динамомашина постоянного тока с ручным приводом упаковывается в отдельный ящик *1* (рис. 96).

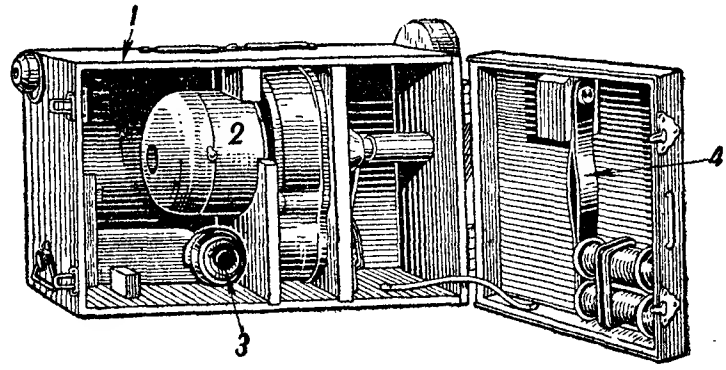


Рис. 96. Динамомашина СП-250 в ящике;
1 — ящик; *2* — динамомашина; *3* — регулятор напряженія; *4* — рукоятки.

Ящик, кроме смонтированной внутри него динамомашины *2*, имеет регулятор напряжения *3* и две съемные рукоятки *4* для вращения машины. Регулятор напряжения обычно устанавливается на 6 *в* и поддерживает эту величину напряжения постоян-

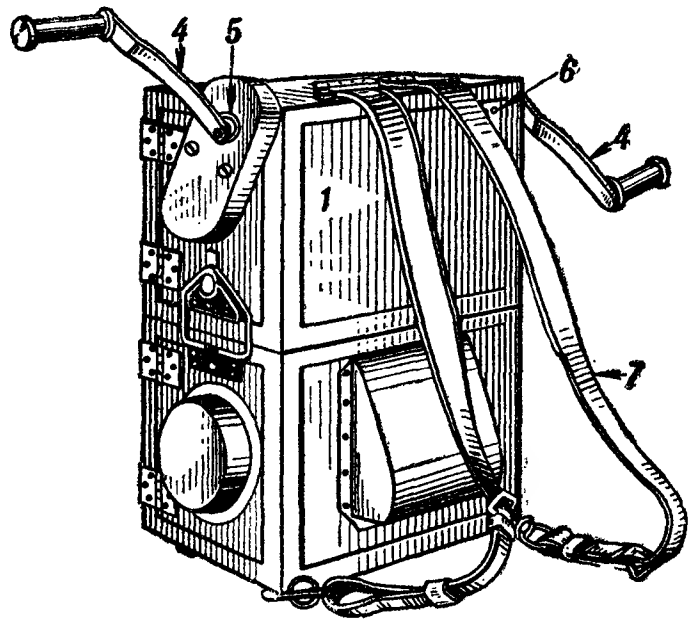


Рис. 97. Вид упаковки динамомашины сзади:
1 — ящик; *4* — рукоятки; *5* — отверстие для рукоятки; *6* — штепсельные гнезда; *7* — ремень для переноски.

ной при изменяющемся числе оборотов динамомашины. Для контроля напряжения, а следовательно, для установления правильного числа оборотов включается вольтметр.

Обе рукоятки для вращения динамомашины вставляются в отверстия *5*.

Соединительный кабель для подводки тока к лампе накаливания включается при помощи вилки, вставляемой в штепсель-

ные гнезда *6*, расположенные на задней стенке ящика и снабженные задвижкой, закрывающей наглухо гнезда в нерабочем положении для предохранения их от проникновения сырости и грязи.

Та же динамомашина постоянного тока может иметь иное конструктивное оформление (рис. 98). Для работы динамомашина

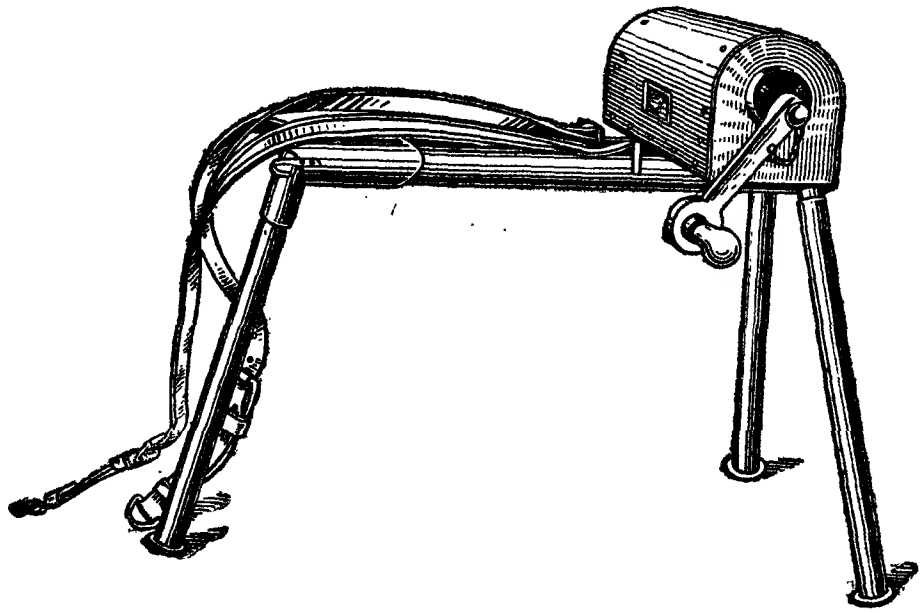


Рис. 98. Динамомашина на трехногой подставке.

устанавливается на специальную трехногую подставку из полых металлических труб. Подставка компактно складывается (рис. 99) и имеет два плечевых ремня для удобства переноски за спиной.

Динамомашина снабжена быстродействующим электромагнит-

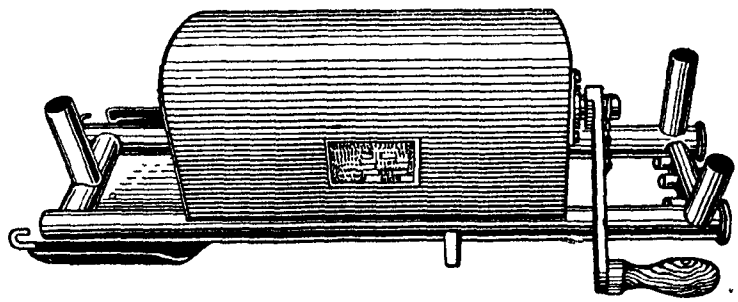


Рис. 99. Динамомашина на трехногой подставке; ножки сложены.

ным регулятором, который обеспечивает постоянство напряжения в пределах $6 \pm 0{,}2$ *в* при числе оборотов от 75 и больше в минуту.

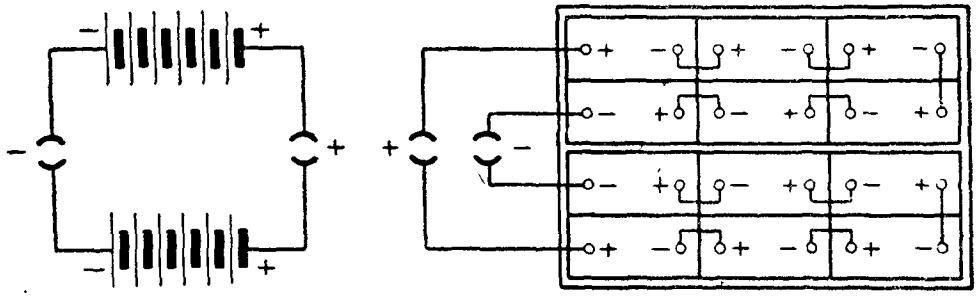
Аккумуляторная батарея. Батарея состоит из шести аккумуляторных элементов, соединенных последовательно и смонтированных в общей деревянной раме таким образом, что в случае необходимости она легко может быть вынута из ящика; для этого нужно вывинтить крепящие раму винты.

Емкость батареи — 45 *а-ч*; одного заряда хватает приблизительно на 100 морзе-часов работы (срок службы батареи в морзе-

часах исчисляется при прерывистом режиме кратковременных замыканий и размыканий цепи тока, соответствующих подаче световых сигналов).

Снаружи крышки ящика находится вольтметр с контактной кнопкой.

Батарея из водоналивных элементов 4В. Ящик с батареей водоналивных элементов имеет два отделения, из ко-



а *б*

Рис. 100. Схема соединения батареи к прибору СП-250:
а — принципиальная; *б* — монтажная.

торых каждое вмещает по шесть элементов. Каждый из шести элементов включается последовательно, а обе группы включаются параллельно (рис. 100).

Начальное напряжение свежезаряженной батареи — приблизительно 8 *в*.

Во избежание саморазряда параллельно включенные группы автоматически разъединяются штепсельной вилкой при выключении.

Светофильтр для маскировки подаваемых световых сигналов (рис. 101 и 102). Для скрытного телеграфирования, главным образом при дневном свете, применяется светофильтр, состоящий из темно-красного плоского полированного стекла, заключенного в

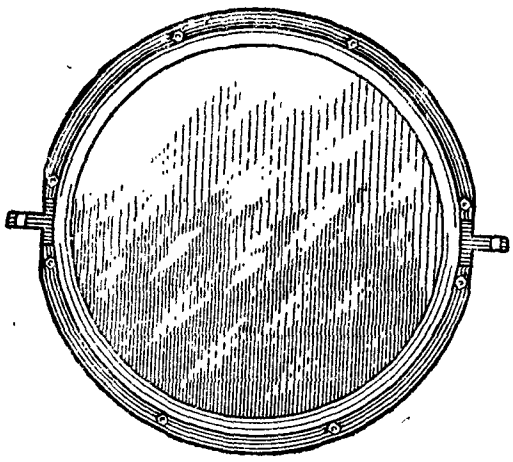


Рис. 101. Светофильтр к прибору СП-250.

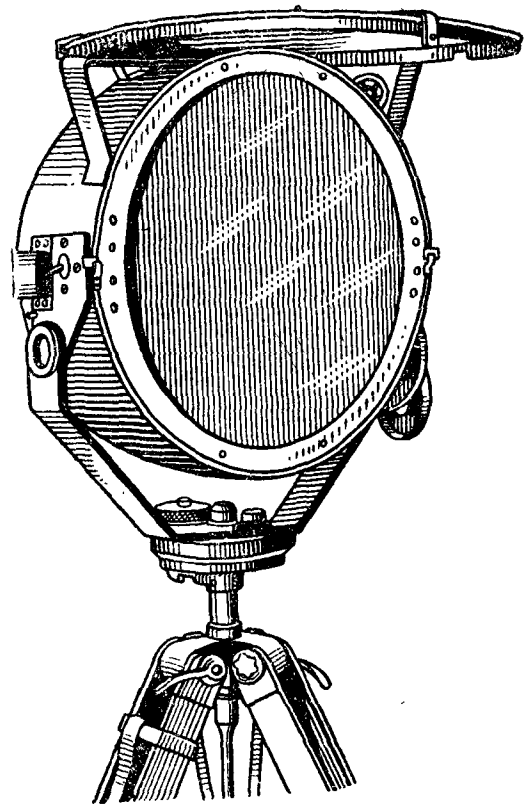


Рис. 102. Фонарь прибора СП-250 с надетым светофильтром.

металлическую оправу. Светофильтр делает лучи, посылаемые прибором, совершенно невидимыми для невооруженного глаза.

Принцип действия светофильтров заключается в том, что стеклянный диск, окрашенный специальным темнокрасным красителем, устанавливается в передней части защитного кожуха прибора перед отражателем. Светофильтр отфильтровывает видимый спектр светового потока прибора, за исключением его темнокрасной части.

Светофильтр заключен в металлическую оправу, имеющую два крючкообразных прилива, которые при пользовании фильтром входят в соответствующие пазы держателя на передней части кожуха прибора.

Дальность действия прибора со светофильтром—не более 10 ***км***.

Двойная зрительная труба (рис. 103). Чувствительность глаза к желто-зеленым цветам в десятки раз больше, чем к красным; поэтому наблюдение невооруженным глазом сигналов, подаваемых через красный светофильтр, даже на небольшие расстояния крайне затруднительно. В этих случаях наблюдение за сигналами производится при помощи полевого бинокля или двойной зрительной трубы пятнадцатикратного увеличения с объективом диаметром в 60***мм***. Труба *1* снабжается темнокрасными светофильтрами *2*, надеваемыми на окуляры *3*; раковины этих светофильтров имеют резиновые наглазники.

Для установки на треногу бинокулярная труба имеет стойку *4* со стопорным винтом *5* для закрепления положения трубы при наводке по горизонтали. Для закрепления трубы при установке ее в вертикальном положении (регулировка по высоте) служит стопорный винт *6*.

Для удобства наведения трубы на противоположную станцию она имеет визирное приспособление прицельного типа (мушка и прорезь *7*).

Окуляры трубы снабжены делениями для установки их по глазу наблюдателя. При этом целесообразно один раз найденное число делений запомнить и пользоваться им в дальнейшем.

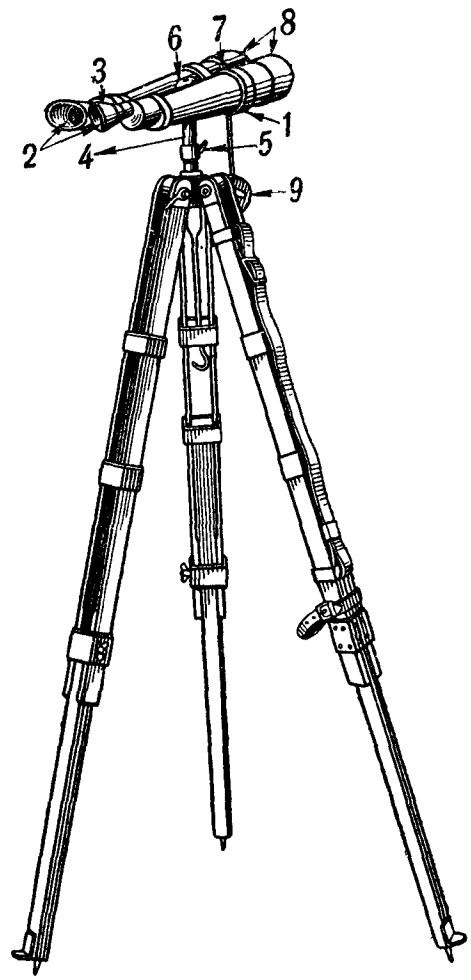


Рис. 103. Двойная зрительная труба

1 — труба; *2* — светофильтры; *3* — окуляры; *4* — стойка; *5* и *6*—стопорные винты; *7* — мушка; *8*— защитные гильзы объектива; *9*— крышки объектива.

Для предохранения объективов трубы служат две снимающиеся защитные гильзы *8* и две крышки *9* с кожаными ремнями.

Тренога для двойной зрительной трубы берется такого же образца, как и для лампы, только диаметр штыря равен 13,5 *мм* вместо 20 *мм*.

Труба упаковывается в отдельный ящик такого же типа, как и ящики для источников питания. Внутри ящика уложены кисть, кусок замши и кусок полотняной материи для чистки. В ящике труба закрепляется ремнем.

Ключ-манипулятор (рис. 104). Металлический, цилиндрической формы, ключ служит для подачи световых сигналов кратковременным замыканием цепи питания лампы накаливания.

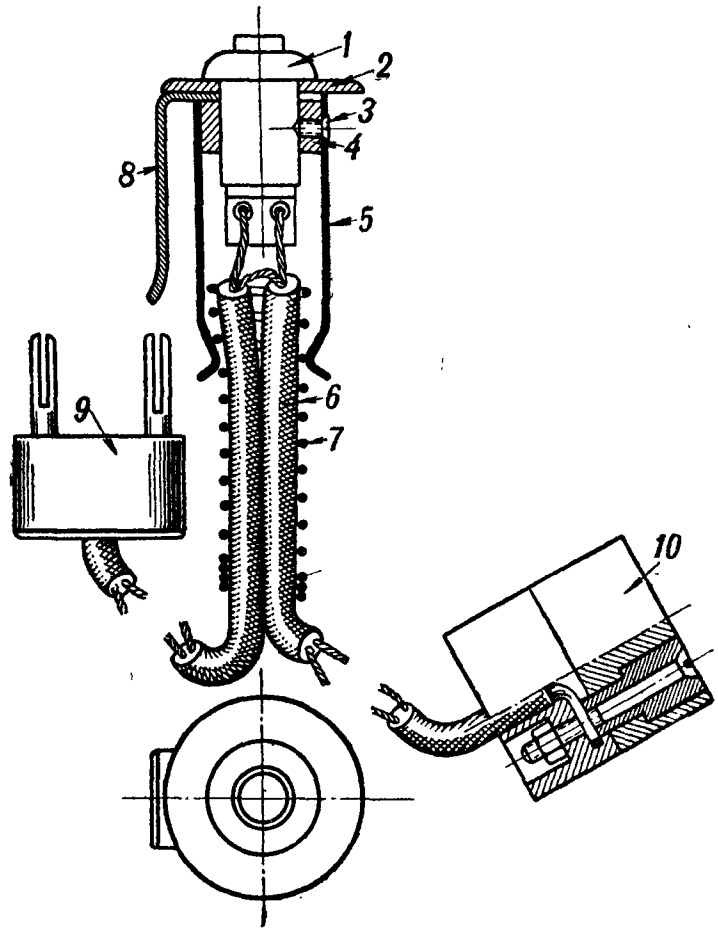


Рис. 104. Устройство ключа-манипулятора:
1 — кнопка, *2* — фланец, *3* — винт; *4* — гайка; *5* — корпус; *6* — соединительный шнур; *7* — пружина; *8* — язычок; *9* — штепсельная вилка; *10* — штепсельная колодка.

От ключа-манипулятора в обе стороны отходят два соединительных подводящих ток кабеля в резиновой оболочке общей длиной в 2,5 *м*; один из них заканчивается штепсельной вилкой для включения источника тока, а второй имеет на конце штепсельную колодку с гнездом для соединения со штепсельной вилкой, расположенной на боковой стенке корпуса прибора.

Устройство ключа-манипулятора показано на рис. 104.

Запасные части и принадлежности. К каждому светосигнальному прибору СП-250 придаются:

а) Две специальные металлические коробки *1* (рис. 105) с размещенным внутри комплектом запасных ламп—по четыре с бесцветной колбой, по две с колбой, окрашенной в красный цвет, и по две с колбой, окрашенной в зеленый цвет.

Одна коробка снабжается лампами в 6 *в* и 7,5 *вт* и на крышке имеет четко написанную краской букву „Д" (для дневной работы). Другая коробка снабжается лампами в 6 *в*, 4 *вт* и имеет на крышке букву „Н" (для работы в ночных условиях).

Лампы прочно удерживаются в соответствующих гнездах коробки.

б) Круглая металлическая коробка *2* с комплектом мелких запасных деталей и винтов.

в) Инструменты (плоско-острогубцы, проволочная отвертка, большая и малая часовые отвертки), уложенные в специальный брезентовый чехол *3*.

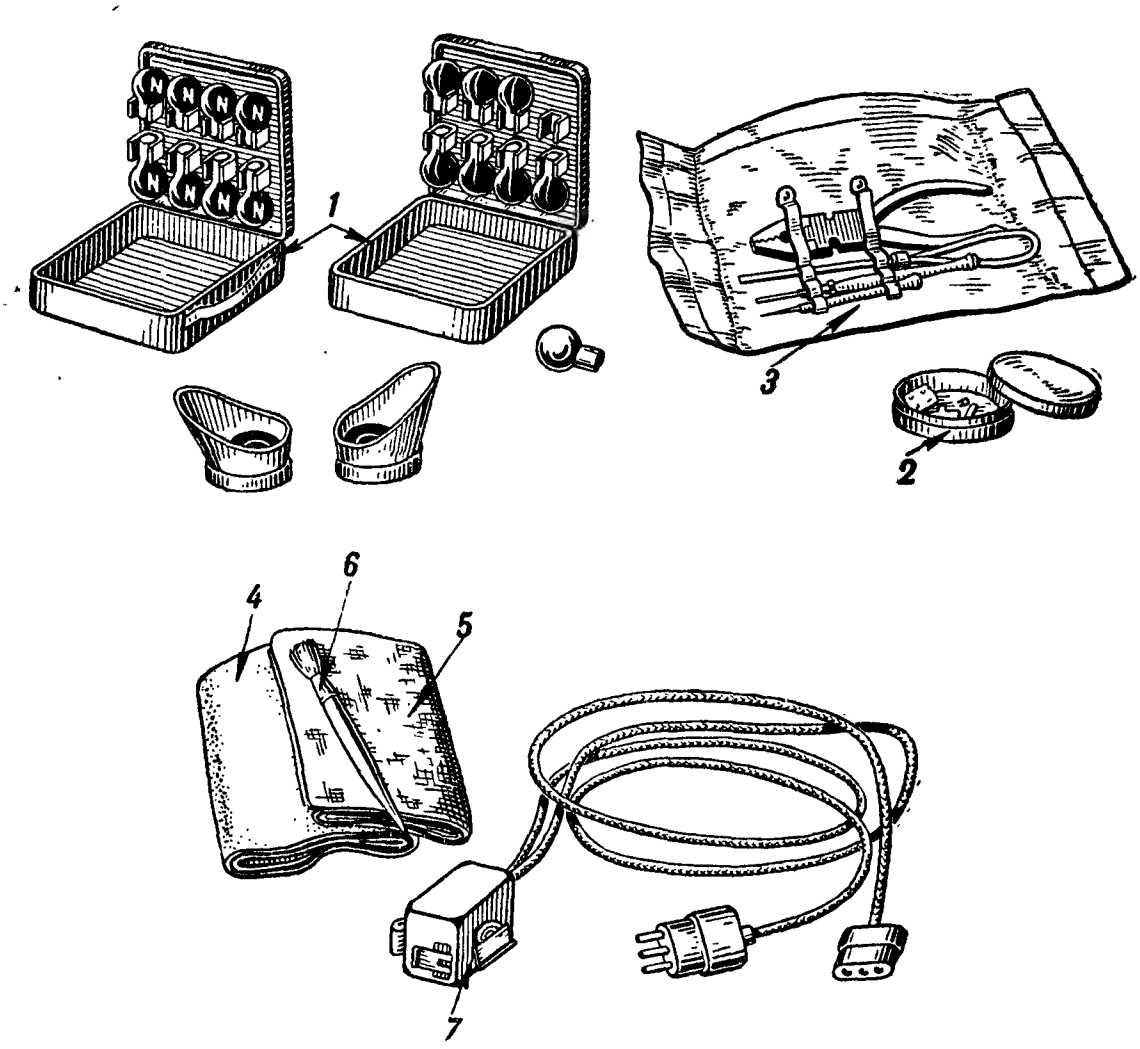


Рис. 105. Принадлежности и запасные части к прибору СП-250:
1 — коробка с лампами; *2* — коробка с мелкими деталями; *3* — брезентовый чехол с инструментом; *4* — фланель; *5* — полотняная тряпка; *6* — кисть; *7* — ключ-манипулятор.

г) Кусок замши или фланели *4* и полотняная тряпка *5*.
д) Большая кисть *6* для чистки.

Укладка

СП-250 — прибор полевого типа. Укладка прибора и его отдельных частей вполне приспособлена для перевозки их в полевых условиях.

Ящик внутри устроен с таким расчетом (подпоры, оклейка сукном и пр.), чтобы при сотрясениях не происходило перемещений уложенных внутри ящика деталей, разбалтывания или порчи их, нарушения контактов и т. п.

Фонарь прибора вместе с запасными частями, принадлежностями и инструментом укладывается в специальный ящик из фанеры.

На задней стороне ящика находятся два перекидных плечевых ремня для удобства переноски, причем каждый из них на конце снабжен карабином.

Каждый источник тока (аккумуляторная или водоналивная батарея или динамомашина) упаковывается в отдельный ящик. Так же упаковываются бинокулярная и зрительная трубы.

Любые два из этих ящиков при помощи простого приспособления, состоящего из двух эксцентриковых кнопок и проволочных дужек, могут быть удобно и просто соединены вместе в виде ранца плечевыми ремнями, приспособленными для переноски.

Для соединения ящики ставятся точно друг под другом, причем обе проволочные дужки ящика зрительной трубы располагаются над эксцентриковыми кнопками и последние при помощи ручной дужки вращаются до защелкивания пружин.

Установка прибора

Выбрав место для станции, устанавливают треногу так, чтобы одна из ее ног была направлена в сторону сигнализирования, и надевают фонарь на штырь треноги (не открывая пока крышки фонаря).

Одновременно в двух-трех шагах от треноги устанавливают динамомашину, вынимают из ранца рукоятки, вставляют их в отверстия с боков ящика и надевают на ось большой передаточной шестерни.

Вслед за этим включают штепсельную вилку соединительного кабеля в гнезда на ящике динамомашины, а штепсельную колодку на другом конце кабеля надевают на вилку фонаря.

Затем нажимают контакт ключа-манипулятора и делают несколько оборотов якоря динамомашины, наблюдая за показанием вольтметра и за лампочкой фонаря.

Убедившись в исправности лампочки и в подаче с динамомашины тока нормального напряжения, приступают к наводке прибора на противоположную станцию.

Удлинением и укорачиванием ножек треноги уровень фонаря устанавливают на нуле.

Когда такое положение установлено, наводящий сигнальщик становится позади прибора и, смотря через визирную трубку, поворачивает соответствующими винтами фонарь в горизонтальной плоскости до совпадения ориентира (или луча света соседней станции) и отверстия переднего донышка визирной трубки; достигнув этого, сигнальщик закрепляет фонарь крепительным винтом.

При наводке днем на большое расстояние ориентир вблизи местонахождения противоположной станции предварительно отыскивают при помощи бинокля.

Наводку уточняют при помощи монокуляра и тройной призмы. Для этого вращением якоря динамомашины подают ток на лампочку и, наблюдая через монокуляр, поворачивают соответствующими винтами фонарь до совпадения на пересечении черточек, нанесенных на объективе монокуляра, ориентира и нити накала своей электрической лампочки, отраженной в окошечке тройной призмы (см. рис. 94).

Лучше наводку производить заблаговременно, днем, для того чтобы при установке аппарата для работы вечером не наводить в темноте, что значительно труднее.

Положение заблаговременно наведенного прибора фиксируется, для чего точно отмечают места ножек треноги на грунте и отклонения от нуля по горизонтальной и вертикальной шкалам деления (при условии, чтобы тренога была установлена горизонтально, т. е. чтобы при любом повороте фонаря, когда указатель вертикального отклонения стоит на нуле, пузырек уровня находился посредине). Имея записи отклонения фонаря и точно отмеченные места ножек треноги, можно свернуть станцию и при повторной установке точно поставить треногу по отметкам, а затем повернуть фонарь согласно имеющимся записям отклонений и уточнить наводку при помощи монокуляра и тройной призмы уже по лучу противоположной станции.

Более простой способ отметки положения фонаря следующий: на некотором расстоянии от наведенного на соседнюю станцию прибора в створе с ней прочно вбивается в землю доска или какой-нибудь другой экран на шесте так, чтобы наведенный на станцию луч падал на экран. При отсутствии гарантии в том, что экран останется неподвижным, можно направить луч на какой-нибудь местный предмет, например дерево. При этом следует сначала точно навести прибор на соседнюю станцию и затем перевести луч на местный предмет, находящийся шагах в 10—15 от прибора. Место падения луча в обоих случаях очерчивается мелом или углем, а разница отклонения от нуля между направлением луча на соседнюю станцию и направлением на местный предмет (если положение фиксируется

с помощью местного предмета) по горизонтали и по вертикали записывается.

Зафиксировав тем или иным способом положение прибора, станцию можно свернуть, а при повторной установке нужно только установить треногу по отметкам на грунте и навести луч в очерченный на экране круг или на отметку на местном предмете. В последнем случае фонарь поворачивается на угол, соответствующий записи предварительной наводки. После такой наводки необходимо ее уточнить с помощью монокуляра. Например: при луче, направленном на соседнюю станцию, указатель на горизонтальном лимбе стоял на 7-м делении вправо, при направлении луча на местный предмет указатель оказался на 12-м делении вправо, т. е. на 5 делений правее. При повторной установке следует навести луч на местный предмет в очерченное место, а затем повернуть фонарь по горизонтали на 5 делений влево. Аналогично производятся отсчет и установка прибора по вертикали.

Наводка прибора ночью без предварительной установки днем весьма усложняется.

Если не произведена предварительная разведка местности, наводку прибора приходится делать по карте и компасу или по записанному азимуту; кроме того, для обеих станций заранее должно быть точно установлено время вхождения в связь.

Для наводки прибора по азимуту нулевое деление горизонтального лимба поворачивают точно на север, и лимб в этом положении закрепляют; после этого поворачивают фонарь до совмещения указателя верхнего диска поворотного механизма с делением, соответствующим заданному азимуту.

При такой наводке не исключены случаи, когда при вполне правильной горизонтальной наводке окажется, что какой-нибудь местный предмет или возвышенность закрывают путь луча к противоположной станции. Отыскивание ее, особенно при работе на предельное расстояние, может продолжаться очень долго, и обычно приходится зажигать костры или пускать ракеты для приблизительного обозначения местонахождения станции, чтобы потом выбрать для станции более удобное место. Поэтому при установке сигнальной связи на большие расстояния обязательна заблаговременная рекогносцировка местности.

Лучше всего для работы на большом расстоянии располагать станции на местных строениях и высотах, абсолютно командующих в нужном направлении.

Обслуживание

Для обслуживания сигнальной станции с аппаратом СП-250 требуется команда в три человека, из которых один является начальником станции.

Установка аппарата, несмотря на кажущуюся сложность, при рациональном распределении работ прозводится очень быстро:

один человек (передающий) устанавливает треногу, другой подготавливает динамомашину, а третий (начальник станции) надевает фонарь и производит наводку. При таком распределении можно в 2—3 мин. привести станцию в полную готовность вплоть до подачи позывного сигнала на соседнюю станцию.

В процессе работы обязанности между номерами распределяются следующим образом:

первый (начальник станции) диктует и записывает сигналы;

второй передает и принимает, чередуясь при приеме с третьим номером;

третий при работе станции на передачу обслуживает динамомашину, а при работе станции на прием помогает второму номеру принимать.

В тех случаях, когда станция СП-250 работает на батарейном или аккумуляторном питании, состав станции несет службу в соответствии с правилами, изложенными в главе „Служба станций".

Если применяется динамомашина, особенно в тех случаях, когда в силу тех или иных обстоятельств сигнальная связь на данном направлении является основным средством связи,—для обслуживания динамомашины следует дополнительно назначать четвертого человека.

Регулировка

В приборе СП-250 регулируется количество излучаемого света и напряжение накала электрической лампочки.

Количество света регулируют шторой впереди фонаря, а напряжение накала лампы—ускорением или замедлением вращения ручки привода динамомашины, непрерывно наблюдая за стрелкой вольтметра, чтобы она не переходила 8 *в* (красной черты), иначе лампочка перегорит.

Смена частей

Силами самих сигнальщиков в приборе СП-250 могут заменяться перегоревшие электрические лампочки, соединительный шнур и щетки динамомашины.

Соединительный шнур, при отсутствии запасного, может быть изготовлен из обычного телефонного кабеля любой длины.

Для этого берутся три куска кабеля и свиваются так, чтобы получился отвод на ключ. При заделке концов в штепсельную колодку, вилку и к контактам ключа следует обращать внимание на то, чтобы концы были хорошо зачищены и плотно подходили под соответствующие зажимные винты, чтобы не оставалось оголенного места и не было торчащих отдельных проволочек, могущих вызвать короткое замыкание.

При смене поломанных или раскрошившихся щеток новые щетки необходимо тщательно притирать так, чтобы со стороны,

обращенной к коллектору, каждая щетка имела выемку, соответствующую форме коллектора. Притирка щеток необходима для наиболее полного, надежного контакта щеток с коллектором. Грубо щетки можно притирать на мелкозернистом точиле и более точно—при помощи мелкой стеклянной бумаги. В последнем случае из бумаги № 00 или 000 вырезают полоску шириной, равной ширине коллектора, наматывают ее на коллектор шероховатой поверхностью вверх и провертывают якорь динамомашины до тех пор, пока кривизна рабочей поверхности щетки не будет точно соответствовать кривизне поверхности коллектора.

После притирки щеток коллектор обязательно прочищается.

Содержание прибора

Зеркало, окуляр, объектив монокуляра и все другие стекла прибора протираются перед работой и после нее кусочком ваты или марли, так же как и во всех других светосигнальных приборах. Перед чисткой стекол нужно тщательно вымыть руки.

Металлические и деревянные части для устранения пыли и грязи протираются сперва промасленной, а затем чистой сухой тряпочкой; часто двигающиеся шарниры и винты время от времени смазываются маслом.

В динамомашине следует обращать особое внимание на чистоту коллектора. Коллектор необходимо чистить в тех случаях, когда наблюдается искрение или когда он загрязнен. Угольный слой, образующийся на коллекторе в результате стирания щеток, так же как и всякое другое загрязнение, замыкает между собой ламели. Поэтому коллектор всегда должен быть чистым и сухим.

Коллектор чистят ветошью, смоченной в керосине, бензине или спирте. При этом нужно, плотно прижав смоченную ветошь к коллектору, несколько раз провернуть якорь, после чего таким же способом обтереть коллектор насухо. Чистить коллектор нужно до тех пор, пока на тряпочке не перестанут появляться следы грязи.

При хранении аппарата СП-250 особое внимание надо обращать на чистоту и сохранность оптической части, для которой особенно вредна сырость.

Приборы должны храниться в сухих отапливаемых помещениях, с ровной, без резких колебаний, температурой не ниже 8°, при влажности в пределах 50—60%.

Динамомашина для промывки и смазки разбирается не более чем один раз в год.

Контакты ключа, вилка и штепсельная колодка соединительного шнура и соответствующие им контактные приспособления на фонаре и динамомашине регулярно просматриваются и прочищаются.

Комбинированные светосигнальные аппараты

За последние годы в иностранных армиях широкое применение получило комбинирование ночных светосигнальных аппаратов с гелиографами.

В одних случаях ночной светосигнальный аппарат заменяется днем гелиографом, в других же—комбинируется с гелиографом, как один прибор.

Примером может явиться светосигнальный прибор Нистри (рис. 106), состоящий на снабжении в итальянской армии.

Этот аппарат имеется двух типов: малый и средний.

Малый—представляет собой ночной светосигнальный аппарат с линзой 60 *мм* в диаметре, заменяемый днем гелиографом 50 *мм* в диаметре, устанавливаемым на той же треноге; средний—представляет собой комбинацию гелиографа и ночного светосигнального аппарата.

В итальянской же армии применяется комбинированный прибор Фаини (рис. 107), питаемый динамомашиной с ручным приводом и обладающий дальностью действия: днем искусственным светом—до 12 *км*, как гелиограф—до 25 *км* и ночью искусственным светом—до 40 *км*.

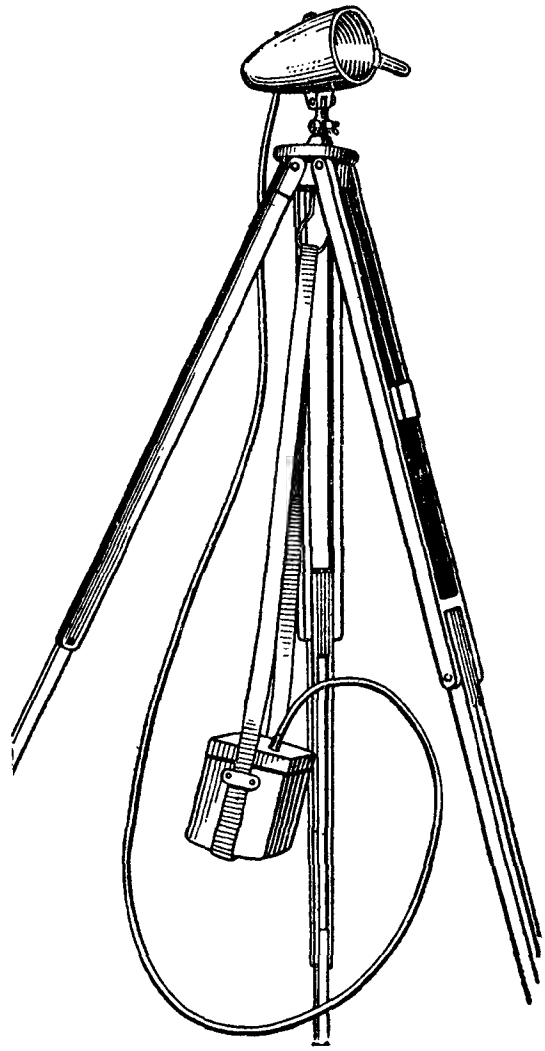


Рис. 106. Светосигнальный прибор Нистри.

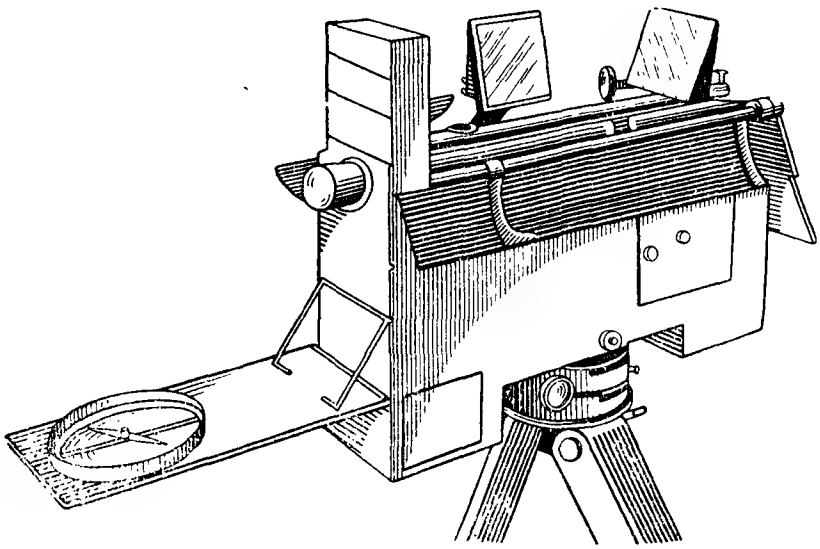


Рис. 107. Светосигнальный прибор Фаини.

Зеркало гелиографа в этом приборе четырехугольное, размером 70 *мм*^{2}, источник света—электрическая лампочка мощностью 4 *вт*, линза—80 *мм* в диаметре с фокусным расстоянием $f = 230$ *мм*.

Наблюдение за сигналами ведется в десятикратную зрительную трубу,

что и обеспечивает указанную выше дальность действия аппарата.

Развитие светосигнальной техники идет как по линии комбинирования светосигнальных аппаратов с гелиографами, так и по линии конструирования аппаратуры, дающей возможность сигнализировать видимыми и невидимыми лучами спектра обычной азбукой Морзе и передавать на расстояние с помощью светового луча (видимого и невидимого) звуки.

Вспомогательные оптические приборы для сигнальных станций

Зрительная труба

Существует два типа зрительных труб: типа Кеплера и типа Галилея.

Наиболее распространена в светосигнальной аппаратуре зрительная труба типа Кеплера. Она состоит из двух собирательных линз: линза, обращенная к предмету, называется объективом, линза, обращенная к наблюдателю,—окуляром.

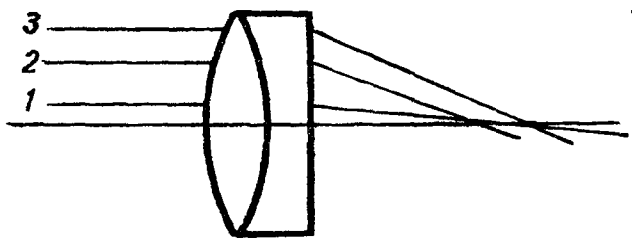


Рис. 108. Объектив из собирательной и рассеивающей линз:
1, 2, 3—лучи, проходящие через объектив.

Объектив (рис. 108) собирается из двух линз — собирательной и рассеивающей, изготовляемых из разных сортов стекла (крона и флинта), обладающих разными показателями преломления. Линзы между собой склеены. Такое устройство вызывается необходимостью устранить расплывчатость и окрашенность изображения предмета.

Расплывчатость изображения получается вследствие того, что края линзы преломляют сильнее, чем середина; окрашивается изображение потому, что различные лучи спектра преломляются различно и белый луч при всяком преломлении превращается в пучок цветных лучей.

Подбором двух линз, собирательной и рассеивающей, устраняется (вернее—почти устраняется) расплывчатость изображения, а изготовлением этих линз из крона и флинта устраняется окрашенность изображения, так как крон дает при преломлении ширину пучка цветных лучей меньше, чем флинт.

Если соединить собирательную кроновую линзу с рассеивающей флинтовой, так подобранными, что каждая из линз в отдельности дает одинаковой ширины цветной пучок, то совместное действие обеих линз даст бесцветное и ровное изображение.

Окуляр зрительной трубы также делается усложненной конструкции, так как лучи, выходящие из него, образуют большие углы с оптической осью, что неизбежно связано опять-таки с рядом искажений.

В некоторых зрительных трубах лучи, выходя из окуляра, составляют с осью углы до 40°; окуляры таких приборов склеиваются из пяти линз.

Чтобы изображения далеких предметов получались больше и ярче, объектив делается большего диаметра и с большим фокусным расстоянием; наоборот, окуляр всегда берется короткофокусный, чтобы получить большее увеличение. Взаимное же их расположение таково, что фокальная плоскость объектива и фокальная плоскость окуляра совпадают.

Увеличение зрительной трубы Кеплера равно отношению фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра.

Представляя себе схему зрительной трубы Кеплера как две собирательные линзы—объектив и окуляр, нетрудно, однако, убедиться в том, что изображение рассматриваемого предмета при системе только двух линз будет получаться перевернутое (рис. 109).

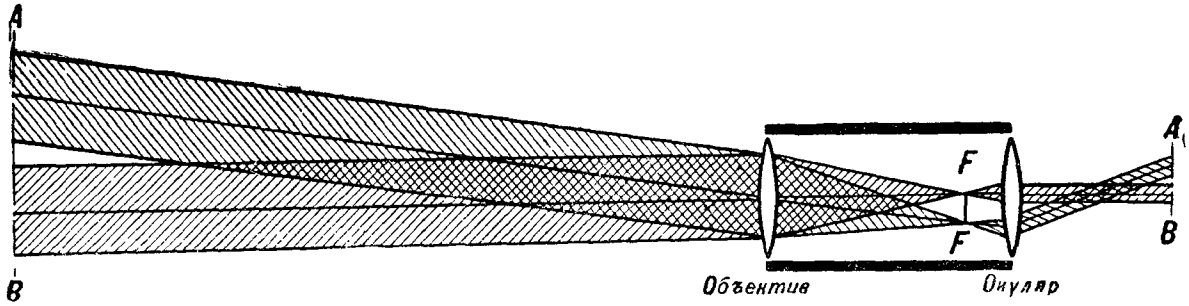


Рис. 109. Прохождение световых лучей в зрительной трубе Кеплера.

Действительно, направление световых пучков A и B до вхождения в объектив и по выходе из окуляра—обратное: пучок A пересекает главную оптическую ось перед объективом—сверху вниз, а перед глазом наблюдателя, по выходе из окуляра,—снизу вверх, и таким образом верхний луч пучка представляется глазу расположенным ниже нижнего луча пучка.

Это обстоятельство не имеет значения при применении зрительной трубы с астрономическими целями и в некоторых геодезических приборах, но в прицельных приспособлениях это обстоятельство недопустимо; поэтому в схему трубы вводится оборачивающая система в виде дополнительной линзы между объективом и окуляром (рис. 110).

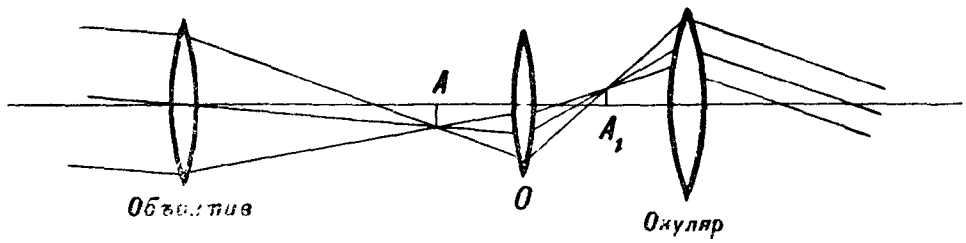


Рис. 110. Схема оборачивающей системы.

Изображение A, полученное при помощи объектива, оборачивающая система O изображает в свою очередь в фокальной плоскости окуляра. Чтобы оборачивающая линза не изменяла

степени увеличения, необходимо так располагать всю систему, чтобы абсолютные величины изображений A и A_1 были равны; это достигается установкой оборачивающей линзы O с таким расчетом, чтобы получить изображение на ее двойном фокусном расстоянии.

Однако введение оборачивающей системы увеличивает общую длину прибора и, кроме того, ухудшает качество изображения.

Более удачен способ оборачивания изображений с применением призм; как известно, наиболее удобной оптической системой для наземного наблюдения является призматический бинокль.

Зрительная труба Галилея имеет в качестве объектива собирательную линзу, в качестве окуляра—рассеивающую (рис. 111).

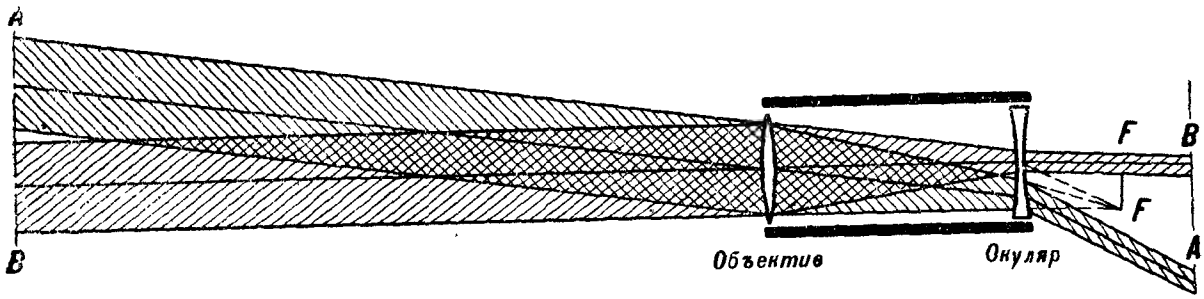


Рис. 111. Прохождение световых лучей в зрительной трубе Галилея.

Взаимное их расположение таково, что объектив собирает лучи в своей задней фокальной плоскости, находящейся за окуляром, в его фокальной плоскости. Лучи, идущие от объектива сходящимся пучком, встречают на своем пути окуляр и, преломляясь в нем, выходят параллельным пучком.

Увеличение зрительной трубы Галилея определяется также отношением фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра.

Недостатком галилеевой трубы является то, что ею можно только рассматривать предметы, но не производить измерения: нанести разного рода шкалы, сетки, перекрещивающиеся нити нельзя; преимуществом является простота конструкции и отсутствие оборачивающей системы, благодаря чему происходит меньшая потеря света.

Биноклями с галилеевыми трубами обычно пользуются при вечернем освещении, в сумерках.

Призматический бинокль

Обычный призматический бинокль шести- или восьмикратного увеличения представляет собой две системы зрительных труб Кеплера, скомбинированные в общий прибор.

Вследствие того что зрительная труба Кеплера дает обратное изображение, бинокль имеет оборачивающую систему из двух призм по системе Порро.

Полное оборачивание изображения в системе двух прямоугольных призм, расположенных взаимно перпендикулярно, показано на рис. 112.

В оптическую систему призматического бинокля (рис. 113) входят:

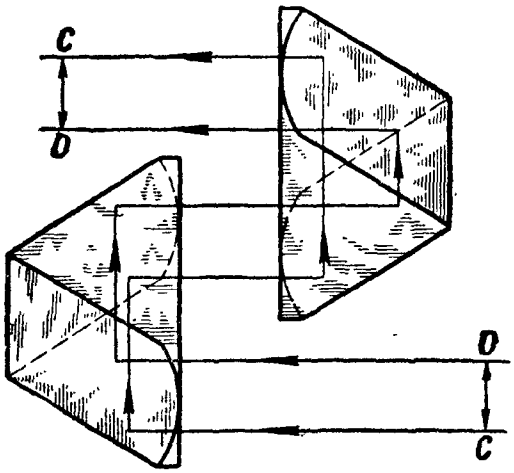


Рис. 112. Оборачивание изображения в системе из двух прямоугольных призм.

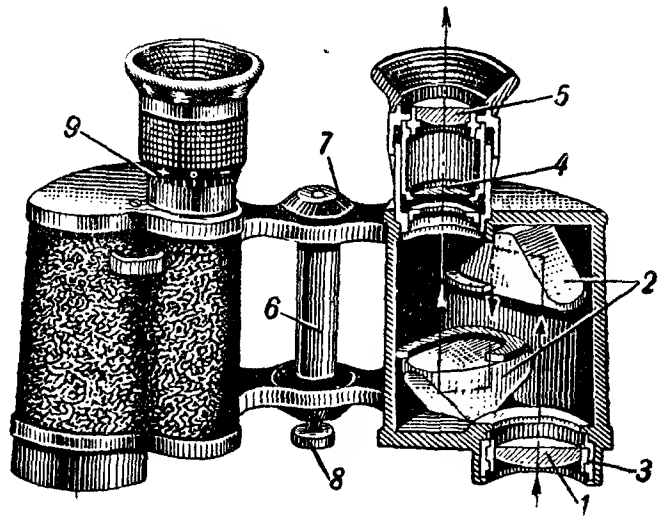


Рис. 113. Устройство призматического бинокля:

1 — объектив; *2* — призмы; *3*— стекло с сеткой; *4* — собирательная линза окуляра; *5* — глазная линза окуляра; *6* — соединительная ось; *7* — шкала перемещения труб; *8* — крепительный винт; *9* — диоптрическая шкала.

а) ахроматический объектив *1* из двух линз, склеенных канадским бальзамом;

б) оборачивающие призмы Порро *2*, расположенные на специальных держателях;

в) стеклянная пластинка *3* с измерительной сеткой, помещающаяся в фокальной плоскости объектива;

г) сложный окуляр Кельнера, состоящий из простой собирательной линзы *4* и сложной ахроматической глазной линзы *5*.

Фокусное расстояние объектива шестикратного призматического бинокля равно 120 *мм*, окуляра—20 *мм*.

Окуляр Кельнера дает поле зрения до 50°, истинное поле зрения шестикратного бинокля отсюда будет: $\frac{50}{6} = 8{,}3°$, или 1-40 в делениях угломера.

Сетка (рис. 114), помещенная в фокальной плоскости объектива правой трубы, имеет расстояния между делениями по вертикали и горизонтали 0-05.

Обе трубки бинокля соединяются на оси *6*, которая обеспечивает

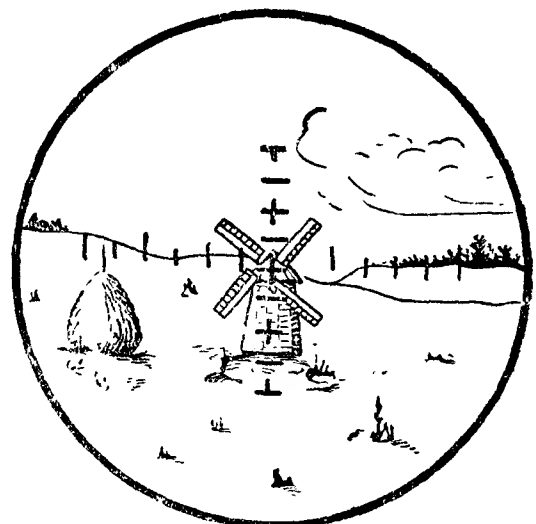


Рис. 114. Измерительная сетка в бинокле.

параллельность оптических осей обеих трубок. Кроме того, эта ось позволяет поворачивать вокруг себя обе трубки и тем самым дает возможность устанавливать окуляры по ширине расстояния между глазами наблюдателя. Нормальное расстояние между зрачками глаз считается 65 *мм*, но у разных людей это расстояние колеблется.

Расстояние между окулярами при разведении трубок бинокля отмечается по шкале *7*; закрепление в установленном положении достигается крепительным винтом *8*.

Для фокусировки окуляра по глазу наблюдателя оправа окуляра сделана подвижной на винтовой нарезке. Установка оправы достигается вращением ее вокруг своей оси вниз и вверх, соответственно дефектам глаз наблюдателя (близорукость, дальнозоркость).

Установка окуляра по глазам отмечается по специальной диоптрической шкале *9* на наружной стороне оправы: нуль соответствует нормальному зрению, каждое деление в сторону минуса (близорукость) и в сторону плюса (дальнозоркость) соответствуют 1 диоптрии.

Установка по глазам делается так: прищурив левый глаз, смотрят в правую трубу правым глазом, вращая оправу окуляра до достижения наилучшей видимости; после этого устанавливают левый окуляр на то же деление, на котором оказался в результате подгонки правый.

Для лиц, имеющих разное зрение правым и левым глазом, отчетливая видимость устанавливается для каждого глаза отдельно. Люди, постоянно носящие очки и знающие ненормальность своего зрения, могут сразу устанавливать для себя окуляры, пользуясь диоптрической шкалой.

Описанный бинокль является бинокулярным (двойным) прибором; в практике же светосигнального дела применяются также и монокуляры, как, например, в приборе СП-250, Цейса и др.

Бинокль Цейса 15

Пятнадцатикратный бинокль Цейса (рис. 115) имеется при светосигнальной станции с прибором СП-250 для отыскания

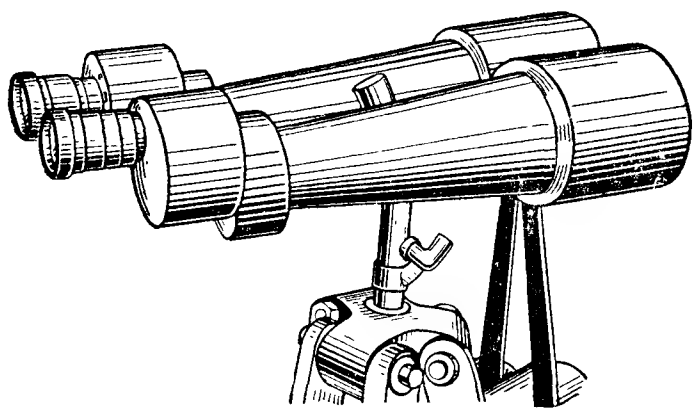


Рис. 115. Пятнадцатикратный бинокль Цейса, установленный на треноге.

места расположения станции, с которой устанавливается связь, и для наблюдения за сигналами ее в условиях плохой видимости невооруженным глазом.

Этот бинокль состоит из двух труб Кеплера, устроенных совершенно так же, как в описанном выше призматическом бинокле.

Вся система для удобства наблюдения устанавливается на треноге. В отличие от обычных биноклей, станционный бинокль имеет прицел и мушку для наводки. При наблюдении в сторону солнца на окуляры надеваются специальные цветные стекла, сделанные по форме оправы окуляров. В остальном пользование этим биноклем особенностей не имеет.

Перископы

Простейший, так называемый зеркальный перископ весьма прост по устройству, дешев, но обладает весьма невысокими наблюдательными качествами.

В жестяной прямоугольной трубке расположены друг против друга два плоских зеркала под углом 45° к горизонту и параллельно одно другому (рис. 116). Лучи A от наблюдаемого предмета через окно в трубке попадают на зеркало S_1 и, отражаясь от него по общему закону отражения света от плоских зеркал, падают вниз на зеркало S_2, а от последнего, через окно на нижнем конце трубки,— в глаз наблюдателя.

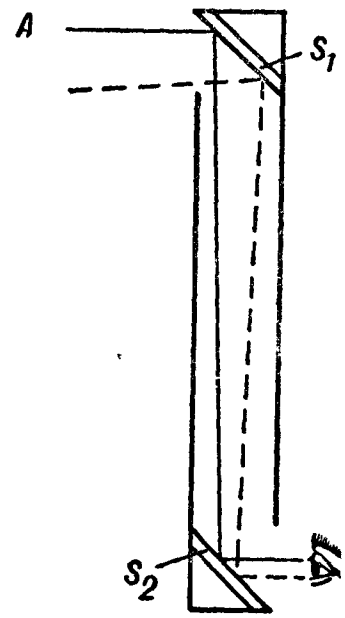


Рис. 116. Схема простейшего зеркального перископа:
A — входящий луч; S_1 и S_2 — плоские зеркала.

Вследствие ограниченности поля зрения и отсутствия увеличения зеркальные перископы изготовляются высотой не более 50 *см*.

Оптический перископ отличается от зеркального тем, что имеет сложную оптическую систему, дающую многократное увеличение и большое поле зрения. Оптический перископ может быть высотой свыше 25 *м*.

Принцип устройства оптической системы таких перископов обычно заключается в комбинации двух астрономических труб, повернутых друг к другу своими объективами.

Существует очень много систем оптических перископов, различных по сложности, по конструкции, по высоте. Для наблюдения из стрелковых окопов и небольших закрытий применяются так называемые ручные перископы высотой не больше 1 *м*; для наблюдения из блиндажей и глубоких окопов применяются раздвижные перископы, позволяющие изменять их высоту в пределах от 1 до 2 *м*. Для наблюдения из глубоких убежищ и „лисьих нор“ служат перископы, изменяющиеся по высоте

с помощью дополнительных колен; они обладают десятикратным увеличением и полем зрения до 5° при высоте до 6 *м*.

Для наблюдения с глубоко закрытых позиций и из лесу применяются мачтовые перископы, которые могут раздвигаться на высоту до 26 *м* и монтируются на специальных двуколках (рис. 117 и 118).

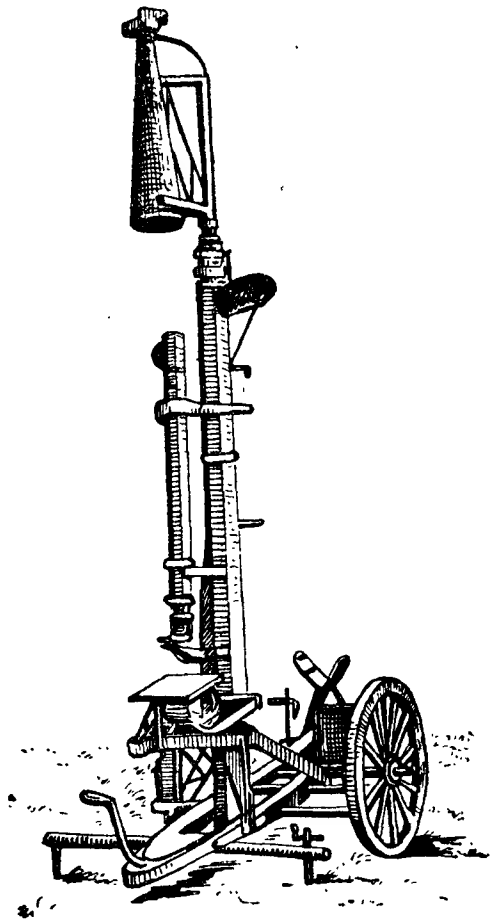


Рис. 117. Мачтовый перископ.

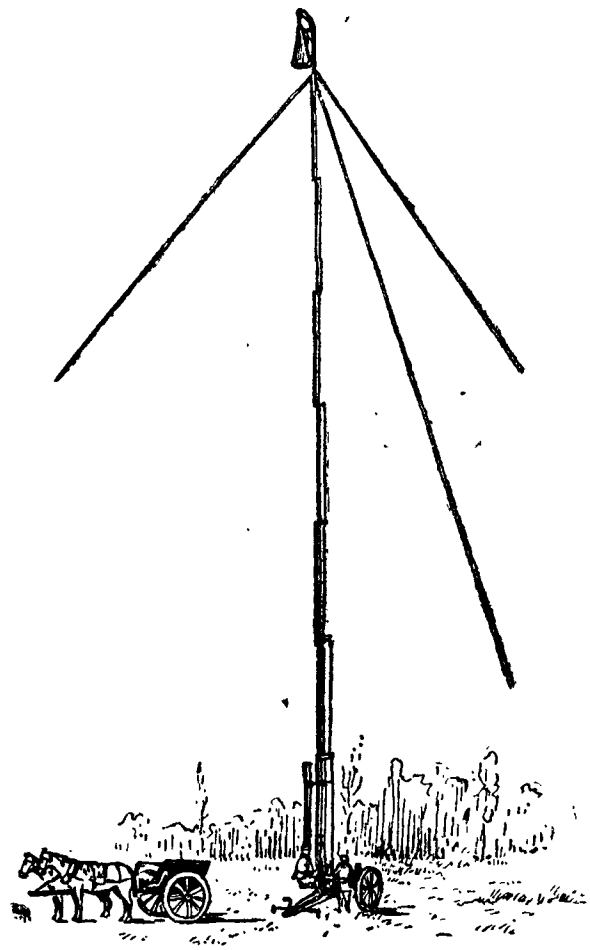


Рис. 118. Мачтовый перископ в рабочем состоянии.

Оптические перископы могут быть как монокулярными, так и бинокулярными и стереоскопическими.

Хранение и содержание оптического имущества

Все оптические светосигнальные приборы должны храниться в уложенном виде в сухом, отапливаемом помещении при температуре не ниже 8°.

Ящики с приборами должны храниться на стеллажах, причем во избежание поломки и порчи приборов не следует ставить их один на другой.

Все имущество должно быть разбито на категории, причем имущество разных категорий должно храниться раздельно.

При периодических осмотрах имущества пыль с приборов следует удалять мягкой щеточкой, а жирные пятна—замшей или мягкой полотняной тряпочкой, слегка смоченной водным раствором чистого спирта.

Все подвижные трущиеся части приборов смазываются костяным маслом.

Стеклянные зеркала и зеркальные рефлекторы должны всегда содержаться в идеальной чистоте. Зеркала, рефлекторы, окуляры и объективы зрительных труб следует протирать ватой. Если же указанные части очень сильно запущены, то допускается чистка их мылом или специальной мазью из испанских белил.

Для чистки мылом следует вынуть зеркало из оправы, затем обрызнуть его дестиллированной или чистой профильтрованной водой и протереть намыленным кусочком ваты или мягкого полотна. После двух-трех намыливаний следует обмыть поверхность зеркала смоченными в воде кусками ваты, сполоснуть водой, насухо вытереть ватой и высушенную поверхность протереть сухой чистой марлей или полотном.

При чистке мазью из испанских белил нужно ватой или мягкой марлей намазать поверхность зеркала тонким слоем мази из белил и воды, затем дать ей просохнуть и после этого протереть зеркало чистой ватой.

Во всех случаях, протирая зеркала, следует водить ватой по спирали, начиная от центра и постепенно приближаясь к краям зеркала.

На чистоту материала, которым производится протирка зеркал, нужно обращать особое внимание, так как при попадании даже незначительных крупинок грязи, металлической пыли или песка зеркало сразу можно привести в негодное для работы состояние.

Особенно важно не допускать влияния на приборы сырости, так как от нее портится амальгама, покрывающая оборотные стороны зеркал. Поэтому-то при промывке зеркала вынимаются из оправ, чтобы влага, которая неизбежно осталась бы около оправы, не разрушала амальгамы.

Запасные зеркала, рефлекторы, линзы и обыкновенные стекла, которые хранятся в упаковках приборов, должны быть обвернуты в папиросную бумагу.

Зеркала, хранящиеся отдельно от приборов, должны быть тщательно вычищены и завернуты в два-три ряда папиросной бумаги, а затем в пропарафиненную бумагу; обвернутые таким образом зеркала должны укладываться не плашмя, а на ребро, причем в ящике зеркала или стекла перекладываются стружками или иным материалом, устраняющим возможность порчи зеркал при переноске.

Металлические зеркала и рефлекторы содержатся и хранятся так же, как и стеклянные, но после чистки их любым из вышеописанных способов их еще нужно протереть чистым спиртом крепостью 90—95°.

Комплекты запасных частей и принадлежностей должны храниться в специальных ящиках с соблюдением тех же условий, что и для аппаратов.

Каждая часть перед укладкой завертывается в пропарафиненную или провощенную бумагу. На каждом ящике должно быть четко обозначено наименование частей, которые в нем хранятся.

Треноги для светосигнальных приборов хранятся обязательно в сложенном виде.

Батареи обязательно вынимаются из аппаратов и хранятся отдельно; элементы заряженные, как бывшие, так и не бывшие в употреблении, хранятся в складах отдельно от незаряженных. Незаряженные элементы группируются по годам изготовления.

ГЛАВА IV

ОПТИЧЕСКОЕ ТЕЛЕФОНИРОВАНИЕ

Развитие техники, новейшие достижения физики и электротехники, изучение малоисследованных ранее участков спектра, открытие и разработка чувствительных фотоэлементов и, наконец, достижения в разработке катодных ламп открыли огромные перспективы в развитии и усовершенствовании приборов войсковой сигнализации.

Прежде всего, это выразилось в конструировании приборов, позволяющих принимать световые сигналы не зрительно, а на слух, путем преобразования световых колебаний в звуковые. В этих приборах была устранена медленность передачи, присущая обычным светосигнальным приборам; благодаря этому световая сигнализация по скорости обмена дает эффект обычной телеграфной и даже телефонной связи, сохраняя свои преимущества в части отсутствия линейного провода, возможности организации связи через непроходимые пространства и т. д.

Изучение свойств инфракрасных лучей и разработка фотоэлемента дали возможность от видимого способа передачи световых сигналов перейти к невидимому и тем самым устранили основное отрицательное свойство оптической сигнализации—демаскирование и возможность перехвата сигналов противником.

Применение для сигнализации инфракрасных лучей не только обеспечивает совершенную секретность передачи, но и открывает широкие возможности для увеличения дальности сигнализирования. Это подтверждается, с одной стороны, большей проницаемостью инфракрасных лучей, а с другой—огромными возможностями развития и усовершенствования фотоэлемента; опыты ученого Кембеля дают все основания утверждать возможность появления в ближайшем будущем сверхчувствительных фотоэлементов, превосходящих существующие в десятки и сотни раз.

Все это говорит о больших возможностях дальнейшего совершенствования имеющихся уже образцов сигнальных приборов этого рода и соответственного расширения их тактического использования.

Ввиду того что все светосигнальные аппараты оптического телефонирования конструируются и разрабатываются с учетом возможности передачи звуков с помощью не только видимых,

но и невидимых инфракрасных лучей, в настоящей главе эти два вопроса разбираются параллельно.

Принципы оптического телефонирования и телеграфирования

Основной характерной особенностью передачи звука с помощью видимых световых или невидимых инфракрасных лучей является необходимость улавливания луча передающего аппарата приемным аппаратом, а не глазом человека. Отсюда вытекает прежде всего необходимость предельной концентрации светового пучка. В то время как обычные светосигнальные аппараты делаются с расчетом, чтобы угол расхождения луча был около 3°, для аппаратов оптического телефонирования конус расхождения луча максимально сокращается; последние образцы оптических телефонов имеют угол рассеивания всего лишь 0,3°, т. е. на расстоянии 10 *км* от передающего аппарата получается освещенный круг диаметром всего только 2 *м*. Такое строго направленное действие требует весьма точной наводки.

Принципиальная схема (рис. 119) оптического телефона

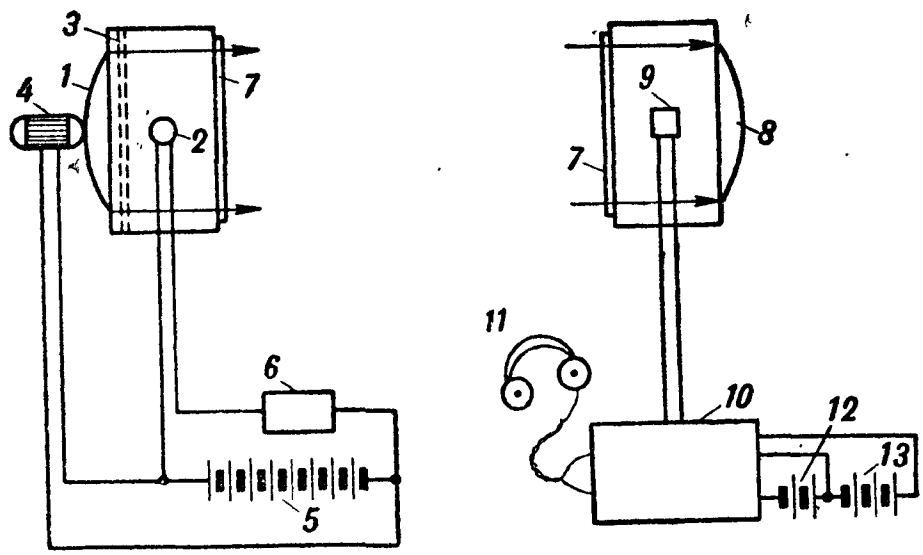


Рис. 119. Принципиальная схема оптического телефонирования или телеграфирования:

1 — параболическое зеркало; *2* — источник света; *3* — перфоратор; *4* — электромотор; *5* — батарея; *6* — ключ; *7* — фильтр; *8* — зеркало приемного устройства; *9* — фотоэлемент; *10* — усилитель; *11* — телефон; *12* и *13* — батареи.

сводится к следующему. В фокусе параболического зеркала *1* устанавливается источник света *2*; свет, собираемый зеркалом, посылается на приемную станцию параллельным пучком. Параболическое зеркало может быть заменено линзой; необходимо лишь отметить, что для достижения как можно меньшего конуса расхождения луча линза берется длиннофокусная, а источник света (самая нить накала)—как можно меньший по площади.

Если передающая станция рассчитывается на работу телеграфом (по принципу Морзе), а принимающая принимает эти сигналы в

виде звуков на телефон (подобно радио), то свет передатчика должен быть перфорирован, т. е. должен посылаться не постоянным, а часто прерываемым пучком, на который накладываются сигналы Морзе. Это прерывание светового луча осуществляется перфоратором *3*, представляющим собой два круглых диска с отверстиями, из которых один вращается специальным мотором *4* с большой скоростью.

Если передающая станция работает микрофоном, а принимающая—принимает звуки человеческой речи, то перфоратор заменяется специальным модулирующим устройством (см. ниже), которое изменяет интенсивность светового потока в полном соответствии со звуковыми колебаниями.

Для питания источника света и мотора перфоратора служит батарея *5*. Сигналы посылаются с помощью микрофона или ключа *6*.

Для работы невидимыми инфракрасными лучами на пути светового пучка устанавливается фильтр *7*, поглощающий все видимые лучи спектра и пропускающий свободно только инфракрасные лучи.

Приемное устройство также имеет зеркало *8* (или линзу), в фокусе которого помещен фотоэлемент *9*. Лучи передатчика, падая параллельным пучком на зеркало *8*, концентрируются им на фотоэлементе, и в цепи последнего появляется ток; этот ток усиливается усилителем *10* и передается на телефон *11*.

Если световой поток, падающий на зеркало приемного устройства, прерывать на передающей станции или с помощью микрофона и модуляционного устройства изменять его силу, то в телефоне будет слышна соответственно телеграфная или телефонная передача.

Батареи *12* и *13* служат для питания анодов и накала ламп усилителя.

Общее понятие о волнах лучистой энергии

Если солнечный луч пропустить через трехгранную стеклянную призму, то он разложится на шесть основных цветов спектра, расположенных в следующем порядке: фиолетовый, синий, зеленый, желтый, оранжевый и красный.

То же произойдет с лучом от любого раскаленного тела (нити электрической лампочки, пламени свечи и т. д.).

Однако установлено, что этими, видимыми глазом человека, лучами спектр не ограничивается: к нему примыкает с фиолетового конца область невидимых ультрафиолетовых лучей, а с красного конца — область тепловых инфракрасных лучей; при этом участки невидимых ультрафиолетовых и инфракрасных лучей значительно больше по протяжению, нежели участок всех видимых лучей спектра.

Ультрафиолетовые лучи, видимые лучи спектра и инфракрасные лучи все вместе образуют общий спектр так называемой лучистой энергии, которая представляет собой не что иное, как

распространяющиеся в пространстве электромагнитные колебания, подобные радиоволнам и отличающиеся от последних частотами колебаний и, следовательно, длинами волн.

Так например, радиоволны имеют длину от нескольких сантиметров до 10000 *м*, в то время как волны лучистой энергии измеряются десятитысячными долями миллиметра.

Для измерения длин волн лучистой энергии за единицу принимается микрон (μ), равный 0,001 *мм*.

Область инфракрасных лучей можно разделить на три части:

Первая, простирающаяся от наиболее длинных волн—от 343 до 150 μ,—мало исследована и пока практического применения не имеет.

Вторая — от 150 до 10—9 μ — хотя и исследована, но технически мало освоена, так как эти лучи в чрезвычайно большой степени поглощаются в атмосфере.

Наконец, третья часть с длинами волн от 9 μ до видимой части спектра (0,76 μ) представляет собой область лучей, довольно свободно распространяющихся в атмосфере и излучающихся доступными источниками.

Для целей оптической связи используется участок, наиболее близко примыкающий к видимой части спектра,— от 1,5 до 0,76 μ. Это объясняется, с одной стороны, тем, что современные фотоэлементы наиболее эффективно реагируют на лучи с длиной волны до 1,4 μ, а с другой — тем, что современные светофильтры являются проницаемыми только для лучей, длина волны которых не превосходит 2,4 μ.

Лежащие по другую сторону видимого спектра ультрафиолетовые лучи широкого применения для целей связи не получили, хотя использование их не исключено.

Это объясняется целым рядом затруднений в работе с ними, из которых основными являются:

а) значительно большее поглощение ультрафиолетовых лучей в атмосфере и при прохождении через оптические стекла;

б) максимальное излучение ультрафиолетовых лучей требует температуры тела накаливания в 8000°, в то время как максимальное излучение инфракрасных лучей происходит уже при температуре в 2000°;

в) работа с ультрафиолетовыми лучами требует применения специальных, редких сортов стекла для оптической части приборов, а также применения специальных источников излучения, как ртутные дуги, кварцевые лампы и т. п., в то время как для работы инфракрасными лучами служит обычная газонаполненная лампа накаливания.

Требования к оптической части приборов оптического телефонирования

Лучистая энергия, излучаемая источником, распространяется во все стороны, и по мере удаления от источника концен-

трация лучей становится все менее и менее плотной. Плотность светового потока, распространяющегося в идеальной среде, уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния.

Помимо этого, часть светового потока поглощается в атмосфере, причем степень этого поглощения зависит от ряда условий (наличие снега, дождя, тумана, дыма, копоти и т. п.), в зависимости от которых она имеет различные коэфициенты.

Атмосфера, даже будучи совершенно чистой, поглощает лучистую энергию; эта потеря энергии определена законом Рэлея: „количество рассеянной энергии обратно пропорционально четвертой степени длины волны света".

Присутствие водяных капель в виде тумана или дождя, дыма, пыли и пр. создает с свою очередь потери энергии вследствие преломления и поглощения ее внутри рассеянных в атмосфере частиц. Наличие большого количества посторонних частиц в атмосфере сказывается настолько резко, что закон Рэлея в этих случаях становится недействительным, так как в ряде случаев потери энергии могут расти даже с увеличением длины волны; строгой закономерности поглощения для атмосферы, сильно загрязненной или насыщенной влагой, не установлено.

Особенно большое влияние на степень поглощения лучистой энергии оказывает влага в виде дождя и тумана. Опыты показывают, что наиболее сильные потери в этих условиях претерпевают ультрафиолетовые лучи, несколько менее — видимые лучи спектра и наименьшие — инфракрасные лучи. Проницаемость лучей возрастает по мере увеличения длины их волны.

Плотность тумана, разумеется, может быть настолько сильной, что даже инфракрасные лучи будут иметь огромные потери, но рядом опытов подтверждается, что модулированные инфракрасные лучи достаточно хорошо принимаются при тумане, не проницаемом для глаз.

Все сказанное показывает, насколько сложным является прием столь незначительной освещенности приемным аппаратом, с тем чтобы превратить ее в электрические колебания. А так как современные фотоэлементы имеют свой предел чувствительности, то в аппаратах оптического телефонирования необходимо применять оптические системы, обеспечивающие максимальную освещенность фотоэлемента приемника.

Основанием оптической системы могут служить как зеркала, так и линзы; не исключается возможность также и комбинирования обеих систем.

Зеркала могут применяться: по форме — сферические (участок шаровой поверхности) и параболические, а по материалу — стеклянные и металлические.

Сферические зеркала проще в производстве, но дают значительное рассеивание и сферическую аберрацию, а потому уступают по качеству параболическим.

Стеклянные зеркала амальгамируются с обратной (выпуклой) стороны, а потому световые лучи, отражающиеся от амальгамированного слоя, должны дважды проходить слой стекла, причем

определенная часть лучистой энергии теряется за счет поглощения. Величина коэфициента поглощения зависит от сорта стекла, от угла падения лучей и от их цвета; в частности для инфракрасных лучей с длиной волны от 0,76 до 1,4 μ коэфициент поглощения равен 4% на 1 *см* толщины стекла.

Металлические зеркала не дают потерь на поглощение, так как отражение происходит от их внутренней поверхности, но зато их отражающий слой (позолота или серебрение) крайне неустойчив и легко подвергается потускнению и порче. Исключение составляют только хромированные зеркала, но зато они дают потери за счет различной спектральной отражательной способности металлов.

Линзовая оптическая система также имеет свои недостатки, из которых главными являются: поглощение лучистой энергии в толще стекла, равное, в частности, для инфракрасных лучей около 3,8% на 1 *см* слоя, и возможность хроматической аберрации (лучи разной длины фокусируются не в одной точке).

Необходимость максимальной концентрации световых лучей заставляет избирать для приборов оптического телефонирования длиннофокусные линзы, а необходимость увеличить мощность светового потока — линзы большого диаметра. В существующих системах оптических телефонов применяются линзы диаметром от 100 до 300 *мм* с фокусными расстояниями от 100 до 500 *мм*.

Увеличение диаметра линзы при неизменном фокусном расстоянии ведет к утолщению линзы и к увеличению потерь лучистой энергии в толще стекла; при увеличении фокусного расстояния толщина линзы уменьшается.

Степень концентрации светового луча зависит, однако, не только от размеров линзы и ее фокусного расстояния, но также и от размеров источника света.

Угол расхождения луча α, диаметр тела накаливания d и фокусное расстояние f связаны зависимостью:

$$\sin \alpha = \frac{d}{f}.$$

Таким образом, следующим необходимым этапом улучшения оптической системы аппаратов оптического телефонирования является предельное уменьшение диаметра источника света.

Весьма характерным в этом отношении является оптический телефон Цейса, в котором благодаря малым размерам нити накала электрической лампочки и длиннофокусности линзы ($d = 130$ *мм* при $f = 400$ *мм*) достигнут угол расхождения лучей всего 0,3°, что дает прибору дальность действия 8 *км* при лампочке мощностью только в 10 *вт*.

Таким образом, оптическая часть аппаратов оптического телефонирования должна удовлетворять следующим условиям:

а) возможно большее отношение между диаметрами линзы и источника света;

б) угол рассеивания светового потока должен быть не более 0,5°;

в) наименьшее поглощение световых лучей в толще стекла линзы;

г) точная установка источника света в фокусе линзы (или зеркала);

д) в случае применения вместо линз зеркал последние должны обладать максимальным коэфициентом отражения.

Системы модуляции

Для передачи световыми лучами телеграфных сигналов или звуков человеческой речи необходимо создать такие колебания интенсивности света, которые соответствовали бы изменениям (колебаниям) тока в цепи ключа или микрофона передатчика.

Эти колебания называются модулированными, а приспособления, их создающие, — модуляционными устройствами, или системами модуляции.

В простейшем виде схема модуляции светового луча представлена на рис. 120.

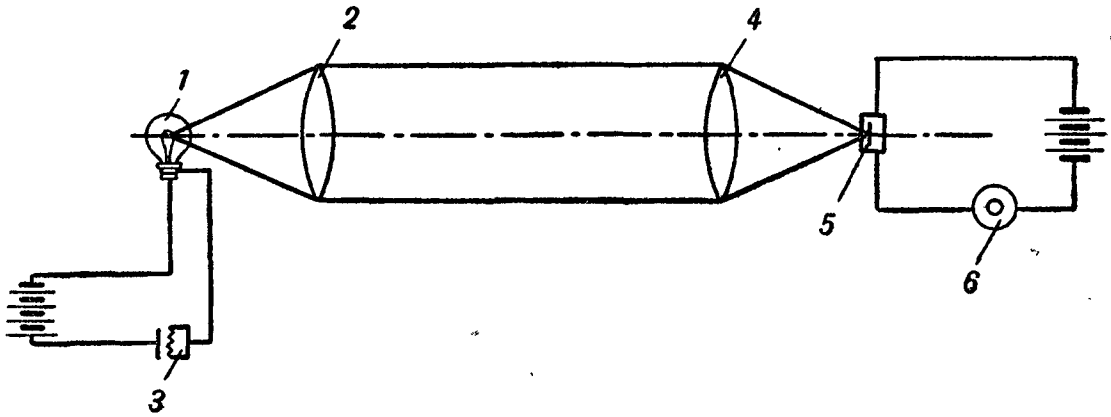


Рис. 120. Простейшая принципиальная схема модуляции светового луча:
1 — источник света; *2* — линза передающей станции; *3* — микрофон; *4* — линза приемной станции; *5* — фотоэлемент; *6* — телефон.

Источник света *1*, находящийся в главном фокусе линзы *2* (или зеркала), включен в цепь батареи и микрофона *3*.

Колебаниями мембраны микрофона создаются колебания электрического тока в цепи, и тем самым модулируется излучаемый источником света поток. Свет, колеблющийся в такт колебаниям микрофонной мембраны, направляется параллельным пучком на приемную станцию, где улавливается линзой *4* и фокусируется на фотоэлементе *5*, включенном в цепь батареи и телефона *6*; здесь фотоэлементом световые колебания вновь обращаются в электрические и воспроизводятся мембраной телефона в виде звуков, соответствующих тем, которые были произнесены перед микрофоном передатчика.

Разумеется, подобная схема является сугубо принципиальной, и практическое ее осуществление требует введения ряда усовершенствований и дополнительных приспособлений. Прежде всего сталкиваемся с тем, что большинство источников света обладает большой инерцией затухания—например, электрическая

лампочка вспыхивает полным накалом далеко не мгновенно, а затухание ее при выключении тока даже воспринимается глазом. Это обстоятельство заставляет изыскивать системы модуляции не тока, а непосредственно светового луча, и устройство становится значительно более сложным.

Для передачи **телеграфных сигналов** световой поток подвергается колебаниям в передатчике при помощи перфоратора из двух дисков с радиальными прорезами, из которых один вращается специальным мотором и с большой частотой прерывает пучок света, посылаемого передатчиком. На полученные при этом колебания (прерывания) светового потока тональной частоты (порядка 500 пер/сек.) и накладываются сигналы азбукой Морзе.

Описанный способ модуляции невыгоден тем, что при перфорировании светового пучка теряется 50% излучения, а потребность применения мотора усложняет и утяжеляет материальную часть прибора, что весьма невыгодно для полевой аппаратуры; помимо этого, такой способ непригоден для телефонии.

Осуществление модуляции для телеграфной работы возможно не только в передатчике, но также и в приемнике, путем прерывания тока в цепи фотоэлемента со скоростью 500 пер/сек. Этот способ дает возможность использовать полностью всю световую мощность, посылаемую передатчиком, но невыгоден тем, что пригоден только для телеграфии.

Для телефонной модуляции существует много способов, наиболее характерными из которых являются: зеркальная модуляция, модуляция решетками, итальянский способ „оптического ножа“ и германский способ „оптического контакта“.

Модуляционное устройство с зеркалом наиболее примитивное. Принцип его работы заключается в том, что перед источником света *1* (рис. 121) помещается зеркальная мембрана *2*, которая

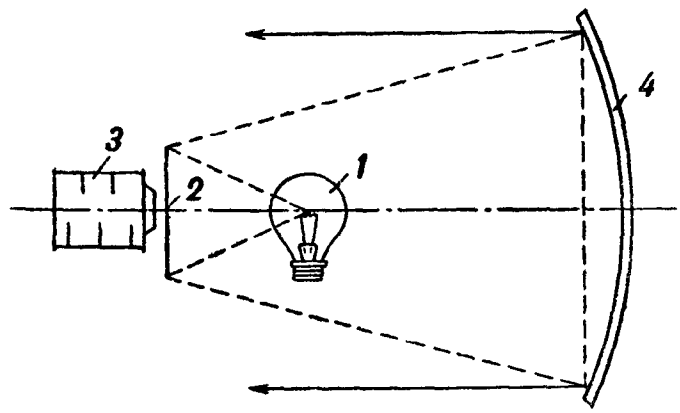


Рис. 121. Модуляционное устройство с зеркальной мембраной:
1 — источник света; *2* — зеркальная мембрана; *3* — электромагнит; *4* — зеркало.

колеблется под действием электромагнита *3*, включенного в цепь микрофона. Световые лучи, падающие на мембрану *2*, отражаются от нее на сферическое зеркало *4*, откуда выходят

параллельным пучком; при колебаниях мембраны изменяется угол падения лучей на зеркало и, таким образом, нарушается параллельность отраженных последним лучей, а следовательно, и интенсивность света.

Другой способ, аналогичный описанному, состоит в том, что свет источника *1* (рис. 122) собирается линзой *2* и фокусируется

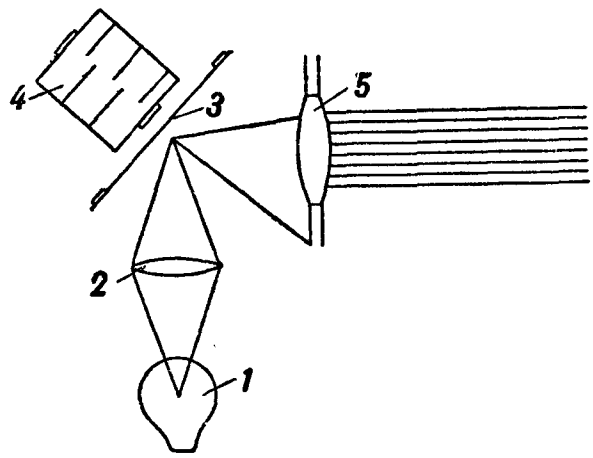


Рис. 122. Модуляция смещением лучей, отраженных от зеркальной мембраны:

1— источник света; *2*—собирательная линза; *3*— зеркальная мембрана; *4*— электромагнит; *5* — линза-объектив.

на зеркальную мембрану *3*, находящуюся под воздействием электромагнита *4* в цепи микрофона; зеркальная мембрана *3* помещена в фокусе линзы-объектива *5*, и, таким образом, отраженные мембраной лучи, пройдя линзу *5*, выходят параллельным пучком. При колебаниях мембраны свет, отражаемый зеркальцем, соответственно смещается с линзы, как показано на рисунке, и тем самым достигаются колебания интенсивности светового потока, соответствующие колебаниям мембраны электромагнита и мембраны микрофона.

Обе описанные системы имеют существенные недостатки, из которых решающими являются большие потери энергии при многократных отражениях.

Существует еще способ модуляции при помощи двух прозрачных слюдяных пластин, на которые нанесены непрозрачные деления (решеткой); устройство может быть и обратным, т. е. на непрозрачных тонких пластинах делаются узенькие прорези. Одна из таких пластин остается неподвижной, а другая скрепляется с якорем электромагнита и колеблется соответственно колебаниям тока в цепи электромагнита и микрофона, модулируя излучение, проходящее через систему двух пластин.

Этот способ одинаково пригоден как для телефонной, так и для телеграфной модуляции, так как он не требует мотора и дает перфорацию до 500 перерывов при напряжении 8 *в* и мощности электромагнита всего в 1,5 *вт*.

Однако этот способ чересчур сложен; уже самое изготовление пластин, деления которых для телефонной модуляции должны быть всего лишь 0,1 *мм*, является трудным; регулировка взаимного расположения двух таких пластин также весьма сложна. К этим недостаткам нужно еще прибавить потерю 50% излучаемого светового потока.

Система „оптического ножа“ (рис. 123), примененная в итальянской аппаратуре, состоит в том, что свет от источника *1* концентрируется сложной линзой *2* в главном фокусе параболического зеркала *3*; в этом же месте помещен маленький вибратор *4*, скрепленный с якорем электромагнита в цепи микрофона и усилительных ламп. В спокойном состоянии этот вибратор перекрывает половину пучка света, а при разговоре колеблется в такт колебаниям мембраны микрофона и соответственно изменяет концентрацию светового потока.

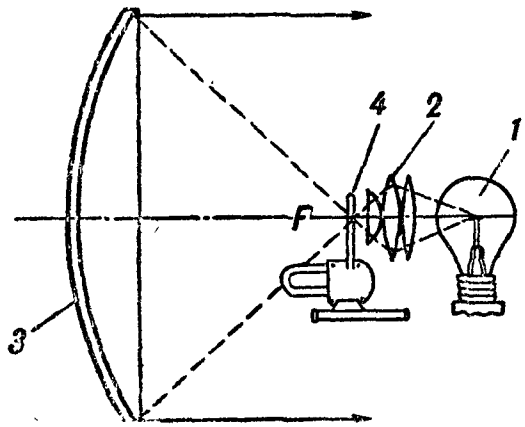


Рис. 123. Модуляция способом „оптического ножа“:
1 — источник света; *2* — сложная линза; *3* — параболическое зеркало; *4* — вибратор.

Недостатком этой системы является нагревание вибратора и необходимость весьма точной и постоянной его установки.

Наиболее остроумным и совершенным является способ „оптического контакта“, примененный в аппарате Цейса.

При этом способе свет от источника *1* (рис. 124) фокусируется

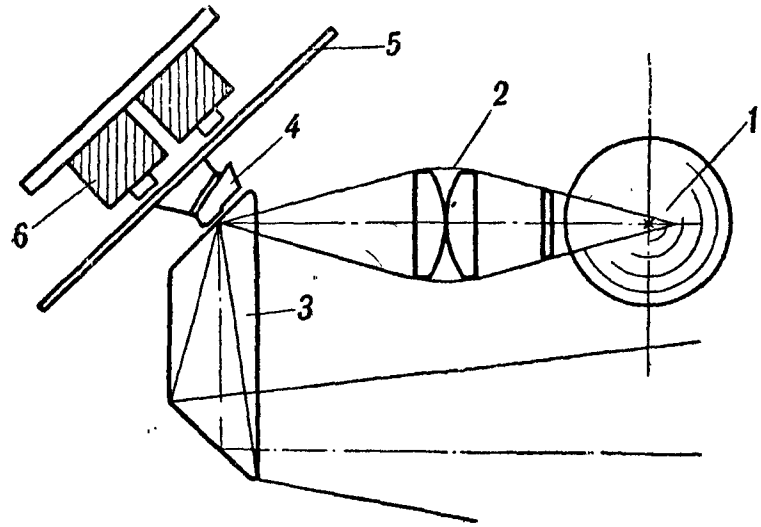


Рис. 124. Модуляция способом „оптического контакта“:
1 — источник света; *2* — собирательная линза; *3* — призма; *4* — призмочка, скрепленная с мембраной; *5* — мембрана; *6* — электромагнит.

собирательной линзой *2* на грани призмы *3*, а вплотную у этой отражающей грани расположена маленькая стеклянная призмочка *4*, скрепленная с мембраной *5*, находящейся под воздействи-

ем электромагнитов *6* в цепи микрофона. В то время, когда призмочка *4* удалена от отражающей грани призмы *3* на предельное расстояние, в призме *3* происходит полное внутреннее отражение, и световые лучи, преломляясь по общим законам, полностью идут путем, показанным на рисунке. Если же призмочку *4* прижать вплотную к отражающей грани призмы *3*, то полного внутреннего отражения световые лучи претерпевать уже не будут, а пройдут через соприкасающиеся грани призм и рассеются. Если контакт между призмами ослабить, то произойдет частичное рассеивание, а часть лучей пойдет путем преломления в призме *3*.

Легко понять, что при колебаниях микрофонного тока в такт со звуковыми волнами человеческой речи призмочка *4* будет создавать модуляцию света, соответствующим образом изменяя его интенсивность.

Таким образом, звуковые колебания, воспроизводимые голосом человека, превращаются сперва в электрические, из электрических—в механические (мембрана с призмочкой *4*), из механических—в световые; на приемной станции световые колебания превращаются сначала снова в электрические (в цепи фотоэлемента), затем усиливаются и, наконец, вновь обращаются в звуковые, воспроизводимые мембраной телефона.

Для точной установки и регулировки положения призмочки *4* устраивается специальный точный механизм, называемый осциллятором, который позволяет перемещать мембрану *5* с призмочкой *4* на доли микрона.

Особо ценной в описанном способе модуляции является глубина модуляции, достигающая 70—80% при незначительной мощности.

Следует отметить еще ряд способов модуляции, резко отличающихся от группы описанных выше тем, что при них модулируется не свет, а ток, поступающий на источник света и таким образом создающий колебания уже самого накала. Однако эти способы более сложны и подходят главным образом только к таким источникам света, как дуги и так называемые лампы тлеющего разряда, обладающим минимальной инерцией затухания.

Ввиду того, что, с точки зрения связи, приборы выгоднее изготовлять главным образом телефонного действия и в некоторых случах — телеграфно-телефонного, способы модуляции, годные только для телеграфа (например перфорирующие диски), в практике конструирования сигнальных приборов отвергаются.

При современном уровне развития техники оптического телефонирования наиболее удачными являются способы „оптического ножа“ и „оптического контакта“, как создающие наибольшую глубину модуляции независимо от силы светового потока и при наименьшей затрачиваемой мощности. Дальнейшее совершенствование способов модуляции идет по линии упрощения конструкции и регулировки, по линии обеспечения постоянства в работе при разных условиях состояния атмосферы и, наконец, по линии наиболее полного использования светового потока

с минимальными потерями на модуляцию; одновременно является чрезвычайно важным подбор источника света с минимальной инерцией затухания, для того чтобы модуляция могла осуществляться во всем диапазоне звуковых частот.

Фотоэлементы

Назначением фотоэлемента является преобразование световой энергии в электрическую в приемнике оптического телефона.

Сущность работы всякого фотоэлемента состоит в том, что падение световых лучей на его чувствительный участок вызывает изменение электрического сопротивления последнего (обычно в сторону уменьшения), а так как фотоэлемент включен в электрическую цепь, то в силу закона Ома изменение сопротивления цепи повлечет за собой соответствующее изменение тока. Сопротивление неосвещенного фотоэлемента обычно бывает весьма значительно (порядка нескольких мегом); при освещении же фотоэлемента сопротивление резко падает, что сказывается на немедленном изменении тока в цепи фотоэлемента.

В настоящее время имеется чрезвычайно много самых разнообразных конструкций фотоэлементов. Однако по принципу действия все они могут быть сведены в четыре группы:

1) Фотоэлементы с внешним эффектом, в которых эффект получается на поверхности светочувствительного слоя и обусловлен электронами, вырывающимися из светочувствительной поверхности.

2) Фотоэлементы с внутренним эффектом, в которых процесс происходит в глубине светочувствительного слоя и обусловлен внутренним перемещением электронов.

3) Фотоэлементы с заградительным слоем, или вентильные, в которых эффект вызывается на границе между проводником и полупроводником (обычно медь и закись меди).

4) Фотоэлементы жидкостные, в которых процесс происходит на границе электрода с жидкостью.

Первая из описанных групп фотоэлементов имеет в качестве чувствительного слоя щелочные металлы: калий, натрий, рубидий, цезий, особым образом активизированные; лучи света создают в фотоэлементе электронный поток и тем самым уменьшают его сопротивление. Фотоэлементы этой группы обладают чувствительностью главным образом к видимым лучам спектра, и только в последнее время удалось добиться чувствительности их к части спектра до 1,15 μ путем введения подслоя из серебра и магния и особой обработки их парами серы и кислородом. Эти фотоэлементы обладают весьма малой инерционностью и находят большое применение в телевидении; несомненные перспективы имеются и для применения их в оптическом телефонировании, но пока еще в этой области они широкого применения не имеют.

Фотоэлементы третьей группы также не имеют пока применения в сигнализации, вследствие своей малой чувствительности;

однако они обладают такими ценными качествами, как малая инерционность и одинаковая чувствительность к световым и инфракрасным лучам любой длины, и в случае отыскания способа повышения их светочувствительности эти фотоэлементы, несомненно, найдут применение и в оптической телефонии.

Фотоэлементы четвертой группы, жидкостные—к инфракрасным излучениям не чувствительны вовсе и для целей сигнализации не применяются.

Наибольшее применение в световом телефонировании имеют фотоэлементы второй группы.

Представителем этой группы является селеновый фотоэлемент. Свойство селена (Se) изменять свое электрическое сопротивление под действием падающих на него световых лучей было открыто еще в 1873 г.

Вследствие того что спектральная чувствительность селенового фотоэлемента распространялась только в пределах 0,5—0,8 μ, потребовалось увеличение диапазона его чувствительности в сторону инфракрасных лучей, что и было достигнуто путем составления светочувствительного слоя из сплава селена и теллура; это дало расширение чувствительности фотоэлемента до 1,25 μ.

Вторым недостатком селенового фотоэлемента была ярко выраженная инерционность, которая теперь устранена введением в состав светочувствительного слоя серебра.

Современный селеновый фотоэлемент имеет светочувствительный слой из очищенного аморфного селена, превращенного нагреванием в серый кристаллический селен, с примесью теллура и серебра; этот состав наносится на электрод чрезвычайно тонким слоем с помощью катодного распыления в аргоне.

Чем сильнее освещен чувствительный слой фотоэлемента, тем меньшим становится его электрическое сопротивление, и наоборот.

На рис. 125 показан фотоэлемент в разрезе: на втулку цоколя *1* надета скрепляющая крышка *2*; на цоколе лежит слюдяная пластинка *3*, а вплотную на слюдяной пластинке лежит стеклянная пластинка *4*, на внутренней стороне которой нанесен светочувствительный слой; для включения в электрическую цепь цоколь снабжен выводами *5*.

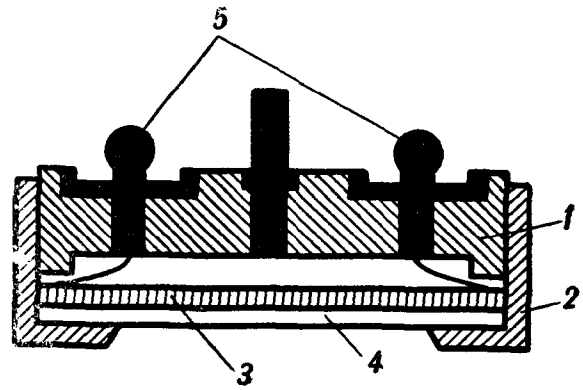


Рис. 125. Устройство фотоэлемента:
1 — втулка цоколя; *2*—крышка; *3*—слюдяная пластинка; *4* — стеклянная пластинка; *5* — выводные контакты (выводы).

На сегодняшний день лучшим фотоэлементом для целей сигнализирования следует признать таллиевый фотоэлемент (рис. 126).

В 1918 г. американский ученый Кез обнаружил весьма сильную светочувствительность таллия, обработанного парами серы

и кислородом; изготовленный из обработанного таким образом таллия фотоэлемент был назван „таллофид".

Таллиевый фотоэлемент обладает очень высокой чувствительностью, распространяющейся на участок спектра от 0,5 до 1,25 μ, причем максимум чувствительности лежит в области 1,1 μ, т. е. уже в области инфракрасных лучей.

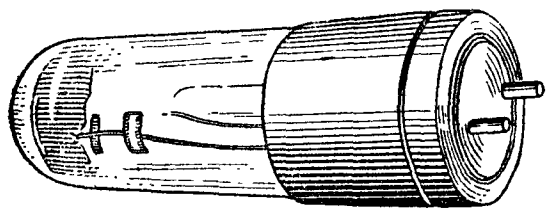


Рис. 126. Таллиевый фотоэлемент.

Увеличение сопротивления таллиевых фотоэлементов достигается устройством особого электродного ложа, представляющего собой решетку, нацарапанную на кварцевой пластинке, борозды которой покрыты золотым осадком.

Величина сопротивления фотоэлемента зависит от окружающей температуры и от напряжения в цепи; резкие изменения температуры сказываются на чувствительности фотоэлемента, а напряжение свыше 40 *в* постепенно понижает коэфициент его электрического сопротивления („усталость" светочувствительного слоя).

Что касается света, то для фотоэлемента является вредной ультрафиолетовая часть спектра, а поэтому при дневном освещении его следует закрывать красным фильтром.

Инерционность таллиевых фотоэлементов значительно меньше других, ток в них при мгновенном освещении устанавливается через 0,01 сек.

Некоторые экземпляры фотоэлементов обнаруживают при включении в электрическую цепь наличие шумов и тресков, иногда настолько сильных, что в телефоне создается фон, заглушающий передаваемые сигналы; это явление не общего порядка и зависит от способа изготовления данного образца фотоэлемента.

Наилучшими качествами фотоэлемента для целей оптического телефонирования будут:

а) нормальное сопротивление в темноте не менее 10—15 *мгом*;

б) изменение сопротивления при освещении не менее чем на 40—50%;

в) инерционность, допускающая частоту до 4 000—5 000 пер/сек. без потери чувствительности.

Таллиевый элемент Кеза состоит из кварцевого кружка диаметром 25 *мм*, на который нанесен слой светочувствительного вещества. Этот слой своими краями контактирует со слоями металла, являющимися электродами, выводимыми далее из фотоэлемента наружу. Вся система помещается в вакуумный стеклянный баллон и запаивается. Баллон заделывается в эбонитовый цоколь, в дно которого выводятся концы электродов на две контактные ножки.

Следует еще сказать несколько слов о так называемых термических элементах, которые одинаково чувствительны к любому участку спектра электромагнитной энергии. Термоэлементы

были применены в конструкции сигнальных приборов еще в 1914 г. во Франции инженером Шарбонно для телеграфной связи на инфракрасных лучах. Однако для телефонии, где частота достигает 5 000—6 000 пер/сек., термоэлементы оказались непригодными ввиду чрезвычайно высокой инерционности их; термоэлемент при быстрых сменах света и тени не успевает приходить в начальное положение.

С конца первой мировой империалистической войны, по мере развития фотоэлементов, от применения термоэлементов для целей связи отказались совершенно.

Усиление фототоков

Фототоки, получающиеся от фотоэлемента, настолько малы, что непосредственного действия на телефон оказать не могут, а потому их необходимо предварительно усиливать.

Основным прибором, на действии которого основана работа усилителя, является катодная, или электронная, лампа.

Принцип ее устройства заключается в следующем (рис. 127): внутри полого металлического цилиндра (анод) помещается нить накала (катод), окруженная проволочной спиралькой (сетка).

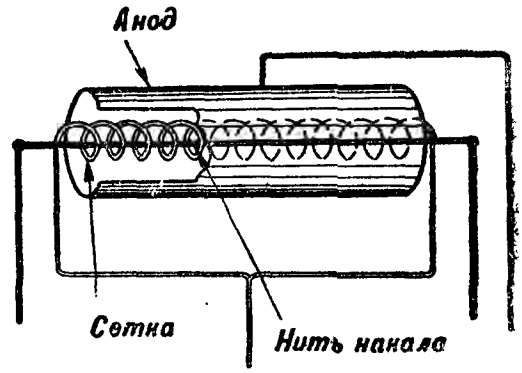


Рис. 127. Устройство катодной лампы.

Концы нити накала, один конец сетки и один конец от анода выведены в цоколь лампы к четырем контактным ножкам; ножка от анода отставлена на цоколе несколько дальше. Таким образом, расположение всех четырех ножек допускает включение лампы в цепь только при соответствующем расположении гнезд в ламповой панели усилителя.

Лампа включается в сеть из трех цепей:

цепь накала—батарея, нить и реостат накала;

цепь сетки—сетка, нить, часть схемы, подводящая токи, подлежащие усилению;

цепь анода — батарея, анод, нить; плюс батареи обязательно присоединяется к аноду, минус — к нити.

Батарея анода и батарея накала берутся отдельные, причем первая имеет значительно большее напряжение (60 – 80 *в*), чем вторая (5—6 *в*).

Действие лампы заключается в том, что нить, будучи раскалена, выбрасывает отрицательно заряженные электроны, стремящиеся к положительно заряженному аноду, и в лампе образуется постоянный поток электронов с катода на анод, результатом чего и является ток в цепи анода.

Сетка является основным регулятором тока в цепи анода. Если она не находится под напряжением, то никакого влияния на поток электронов, а следовательно, и на ток в цепи анода

не оказывает; если же к сетке подвести какое-нибудь напряжение, хотя бы и чрезвычайно слабое, то это сейчас же в той или иной степени скажется на анодном токе.

Действительно: если сетка получает отрицательное напряжение, то она будет отталкивать летящие через нее к аноду электроны, как одноименно заряженные, и тем самым ослабит ток в цепи анода; если же, наоборот, на сетку подается положительное напряжение,—она будет способствовать полету электронов и таким образом усилит анодный ток.

Легко понять, что слабые колебания напряжения, поданного на сетку, создадут соответствующие им колебания в цепи сильного анодного тока. Это обстоятельство и является основанием применения катодной лампы в качестве усилителя.

Обычно усилительным эффектом только одной лампы никогда не ограничиваются, а токи, усиленные одной лампой, подводят для дальнейшего усиления ко второй, со второй—к третьей и более. Усилительные приборы по количеству ламп называются однокаскадными, двухкаскадными и т. д.

В этих случаях связь между каскадами усиления может быть осуществлена двумя способами:

а) включением в цепь анода первой лампы сопротивления, входящего одновременно и в цепь сетки второй лампы, и

б) с помощью так называемого междулампового трансформатора.

В простейшей схеме (рис. 128) усиления постоянного, медленно меняющегося фототока, примененной еще в 1914 г., эффект достигался помощью трехэлектродной лампы, причем степень усиления зависела от нагрузочного сопротивления, с увеличением которого увеличивалось усиление.

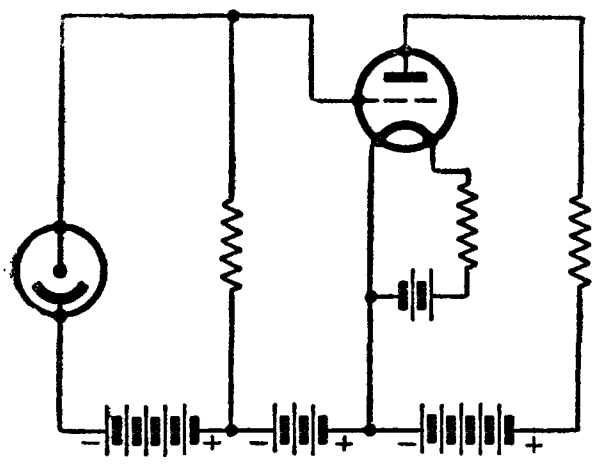


Рис. 128. Простейшая схема усиления фототоков.

Однако увеличение сопротивления сказывается на медленности разряда сетки и требует высокой изоляции вводов и контактов. Последующим усовершенствованием этой схемы явилось применение одной общей батареи для питания фотоэлемента и анода лампы и многокаскадность усиления.

При осуществлении усиления фототоков последовательно несколькими каскадами, сетки ламп оказываются под огромным для них положительным напряжением анодных батарей, что делает работу лампы невозможной.

В усилителях переменных и пульсирующих токов этот недостаток устраняется включением перед сеткой лампы последующего каскада усиления разделительного конденсатора (чего при усилении постоянного тока сделать нельзя).

Принципиальная схема усиления четырьмя каскадами при применении в качестве междуламповой связи сопротивлений принимает в этом случае вид, изображенный на рис. 129.

К цепи сетки первой лампы подводится подлежащее усилению напряжение, снимаемое с фотоэлемента, которое, в свою очередь, вызывает соответствующие изменения тока в цепи анода. При прохождении такого изменяющегося анодного тока через сопротивление на последнем создается также изменяющееся напря-

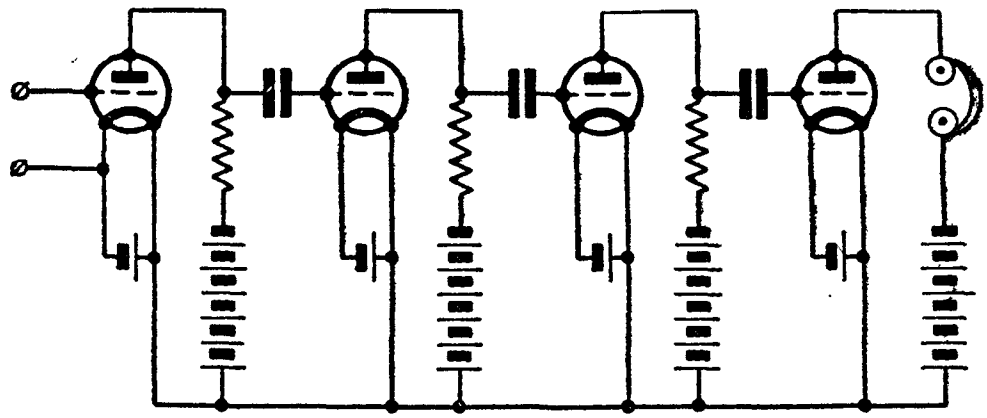


Рис. 129. Принципиальная схема четырехкаскадного усилителя.

жение, точно соответствующее по колебаниям току в цепи фотоэлемента.

От анодного сопротивления первой лампы через конденсатор напряжение подается на сетку второй лампы и вызывает еще более усиленные колебания тока в цепи анода второй лампы. В цепь анода последнего каскада усиления включены телефоны, к которым ток подходит уже усиленным в десятки и сотни тысяч раз.

В законченном виде принципиальную схему усиления следует дополнить еще включением между нитью накала и сеткой катушки сопротивления. Необходимость этого вызывается тем, что при включении конденсатора сетка оказывается изолированной от нити накала, и оседающие на ней электроны, скопляясь в большом количестве, заряжают ее до столь больших отрицательных потенциалов, что работа лампы становится невозможной. Включением между сеткой и нитью значительного сопротивления, порядка 1—2 *мгом*, достигается возможность постепенного стекания скопляющихся на сетке отрицательных зарядов.

Питание анодов всех ламп, равно как и питание всех нитей накала, производится от общих батарей. В окончательном виде схема усиления представлена на рис. 130.

Для междуламповой связи, вместо сопротивлений, могут применяться повышающие трансформаторы (рис. 131).

При этом анодный ток первой лампы пропускается по первичной обмотке междулампового трансформатора, и на сетку второй лампы поступает, таким образом, более высокое напряжение.

Максимальное выходное напряжение получается в том случае, когда сопротивление первичной обмотки трансформатора равно сопротивлению цепи анода предшествующей лампы. При этом сопротивление вторичной обмотки трансформатора берется значительно бóльшим, применительно к сопротивлению сетки и нити последующей лампы. Таким образом, повышение напряжения в самом трансформаторе достигается от 2 до 6 раз.

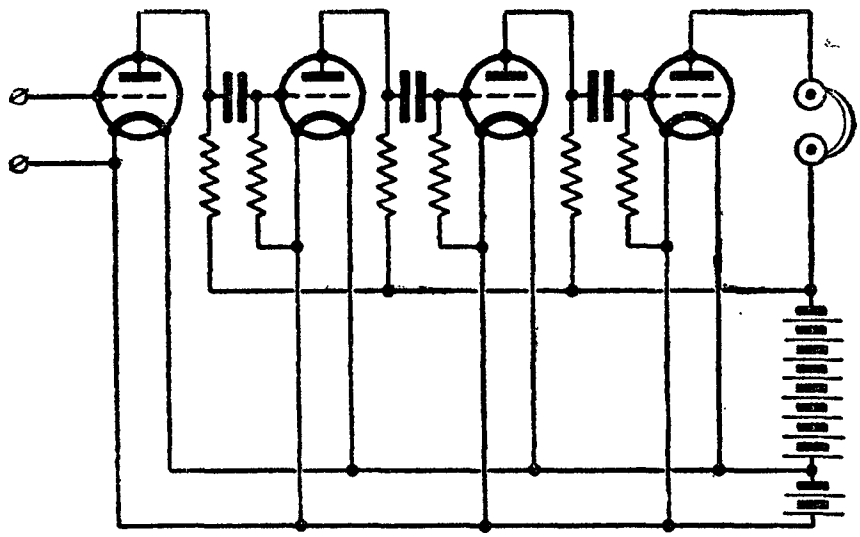


Рис. 130. Принципиальная схема четырехкаскадного усилителя на сопротивлениях с общим питанием.

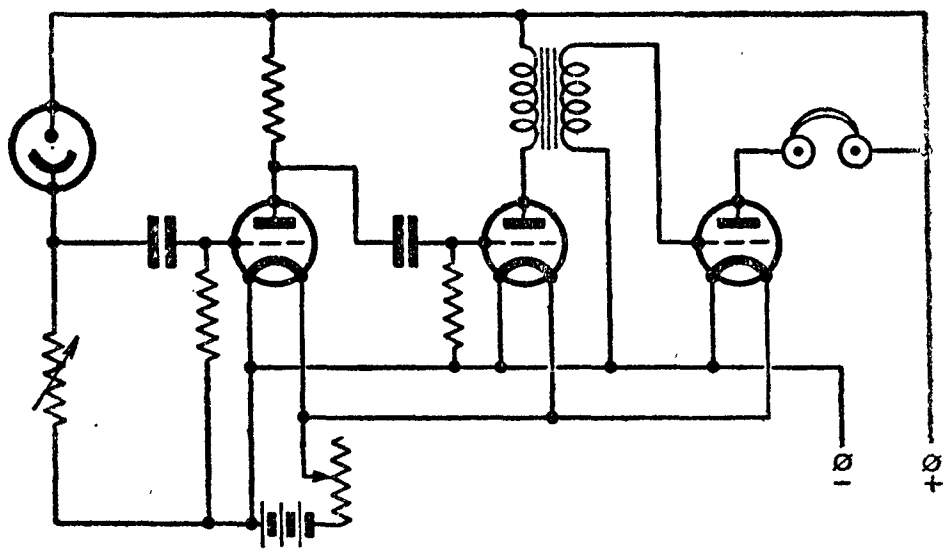


Рис. 131. Принципиальная схема усилителя на трансформаторах.

Преимущество трансформаторной связи перед связью на сопротивлениях в том, что задаваемое напряжение может быть меньше, так как потери напряжения при омическом сопротивлении значительно больше, чем при индуктивном.

Может быть применена также схема с дроссельной связью.

Во всяком случае любой усилитель фототоков для приборов оптического телефонирования должен давать усиление не менее

чем в 10000 раз, причем должен пропускать полосу частот звукового диапазона от 300 до 2500 периодов, при отсутствии генерации и мешающих шумовых явлений.

Источники инфракрасных лучей

Развитие современных приборов оптического телефонирования отнюдь не останавливается на применении одних только видимых лучей спектра, а наоборот, все более и более стремятся к применению инфракрасных лучей, причем все приборы конструируются с расчетом возможности светового телефонирования, по желанию и надобности, и видимыми, и невидимыми лучами спектра.

Это обстоятельство требует несколько подробнее остановиться на рассмотрении источников света, излучающих максимальное количество инфракрасных лучей и, в силу этого, наиболее применимых в аппаратуре оптического телефонирования.

Вообще источниками лучистой энергии являются раскаленные тела, причем чем выше температура, до которой нагрето тело, тем интенсивнее происходит излучение.

Теория и опыт показывают, кроме того, что с увеличением температуры максимум излучения сдвигается в область более коротких волн, т. е. в сторону ультрафиолетовой части спектра. Таким образом, было бы ошибочным полагать, что наилучшим источником инфракрасных лучей является наиболее раскаленное тело. Нас интересует максимум излучения в части спектра, ограниченной длиной волны от 0,7 до 1,3 μ. Опыт показал, что для этой полосы наиболее выгодной является вольфрамовая газонаполненная лампа, которая дает от 29,8 до 44,4% излучения инфракрасных лучей по отношению ко всей излучаемой ею энергии.

Помимо того что вольфрамовая лампа дает значительное излучение инфракрасных лучей, она выгодна для световой телефонии еще и тем, что может быть изготовлена любой мощности, и, что особенно важно, нить накала ее может быть устроена чрезвычайно малой и концентрированной.

Недостатком вольфрамовой лампы является тепловая инерция, но она может быть значительно снижена расщеплением тела накала на ряд тонких параллельных волосков из тонкой вольфрамовой фольги.

Источниками, обладающими относительно значительным количеством излучения инфракрасных лучей, являются также дуги, которые, кроме того, имеют и малую тепловую инерцию; однако применение их в сигнальной аппаратуре невыгодно. Дело в том, что максимум инфракрасных лучей излучает кратер положительного угля, в то время как способностью модулироваться обладает самая дуга, и, следовательно, используя дугу, мы выигрываем в модуляции, но проигрываем в количестве инфракрасных лучей. Помимо этого, дуга—слишком объемный источник света, что сказывается, как разбиралось выше, на концентрации

светового луча. И, наконец, использование в качестве источника света дуг ведет к значительному утяжелению материальной части аппаратуры, что неприемлемо для полевых приборов.

Из других источников для получения инфракрасных лучей можно указать так называемую лампу Пирани, в которой использовано явление разряда в газах, происходящего под действием напряжения; эта лампа имеет три электрода и наполнена гелием, который и светится при электрическом разряде.

Лампа Пирани обладает значительной интенсивностью излучения в инфракрасной области, малой инерционностью и дает компактный участок свечения. Однако при опытах она все-таки оказалась менее выгодной, нежели обычные газонаполненные лампы накаливания.

При всех условиях получить инфракрасные лучи в чистом виде ни от какого источника нельзя: они всегда будут сопровождаться значительным количеством лучей видимой части спектра.

Для того чтобы все-таки получить одни инфракрасные излучения и осуществить невидимую посылку сигналов, применяют специальные фильтры, изготовляемые из различных материалов.

Наиболее удобными практически и обладающими значительной проницаемостью являются стеклянные фильтры, окрашенные различными примесями. При этом установлено, что на пропускаемость инфракрасных лучей влияет не только состав окрашивающей примеси, но также состав самого стекла и способ его варки. При опытах применения различных сортов стекла, в том числе крона и флинта, установлено, что присутствие в составе стекла борной и фосфорной кислот, а особенно присутствие окиси и закиси железа понижают проницаемость фильтра для инфракрасных лучей.

Из числа красителей для фильтров нашли применение закись меди и селеновые красители; наилучшие результаты дало окрашивание стекла окисью марганца; чем гуще окраска стекла, тем меньше видимых лучей оно пропускает. Однако нужно отметить, что количество окиси марганца в составе стекла оказывает влияние на проницаемость и инфракрасных лучей диапазона 0,75 — 1,5 μ; по этой причине в некоторых приборах оптического телефонирования применяют два сорта фильтров: более плотные для ночной работы и более прозрачные—для дневной.

Стекло, окрашенное присадкой окиси марганца, называется „марблитом“ и обладает вполне хорошей проницаемостью для инфракрасных лучей в области 0,8—2,5 μ, поглощая все остальные, видимые лучи спектра.

Источник света должен быть минимального размера по площади с максимумом излучений по спектру в области 0,9—1 μ в комбинации с равномерно окрашенным фильтром наибольшей проницаемости для лучей с длиной волны от 0,76 до 1,6 μ.

Наиболее удовлетворяет этим требованиям для полевого телефонирования при помощи инфракрасных лучей наполненная аргоном вольфрамовая лампа с марблитовым фильтром.

Для обнаружения инфракрасных лучей и приема передаваемых ими сигналов существует несколько способов: прием на фотографическую пластинку или пленку, прием на флуоресцирующую ленту, баллометр, термоэлемент и, наконец, наиболее современный и распространенный способ—прием на фотоэлемент.

Симплексный оптический телефон Цейса

Оптический телефон Цейса обладает дальностью действия 6—7 *км* днем и 8—9 *км* ночью.

Передача может вестись на слух как телеграфом, так и по телефону, причем можно работать и по видимому, световому, и по невидимому, инфракрасному, лучу. Кроме того, можно вести передачу обычными световыми сигналами, принимаемыми глазом, как любым светосигнальным аппаратом.

Строгая направленность передачи обеспечивает от перехвата сигналов противником при сигнализировании как видимыми лучами, так и инфракрасными.

Помимо этого, большим удобством оптического телефона Цейса является возможность установки его в значительном удалении от лица, ведущего переговоры. Для этого прибор соединяется полевой кабельной линией с обыкновенным телефоном, и командир, находящийся у телефона где-нибудь на командном пункте, может непосредственно вести переговоры с места своего нахождения (рис. 132).

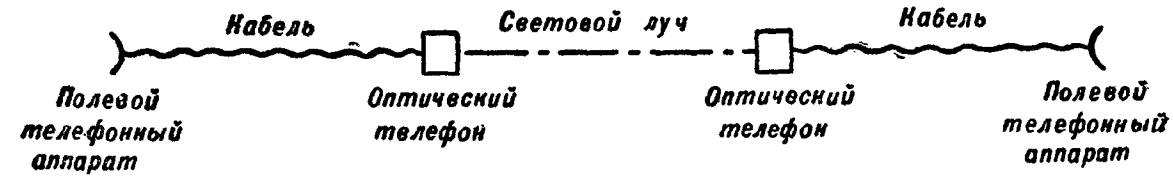


Рис. 132. Схема связи с оптическим телефоном и полевыми телефонными аппаратами.

Отрицательными качествами оптического телефона являются:

а) зависимость дальности действия от состояния погоды;

б) относительная громоздкость материальной части и

в) возможность только симплексной работы, т. е. по очереди на передачу и на прием.

Основными частями оптического телефона Цейса являются:

а) приемо-передатчик;

б) усилитель с батареей питания;

в) тренога.

Каждая из перечисленных частей укладывается в отдельный футляр: оптическая — в больший по размеру, усилительная — в меньший, тренога — в брезентовый чехол.

Вес укладок — по 17 *кг*, вес треноги в чехле — около 6 *кг*.

Приемо-передатчик. Внутри камеры *1* (рис. 133) расположены: оптическая система, модулирующее устройство и фотоэлемент. Снаружи сверху помещается регулировочный диск осциллятора *2*, определяющего режим модуляции света.

Снизу находится розетка *3* для подключения упаковки усилителя.

В задней стенке камеры имеется окулярное кольцо, в которое вставляется окулярная трубка *4*, служащая для наблюдения установки нити накала электрической лампочки строго на оси оптической системы; над окулярным кольцом расположена камера с фотоэлементом *5*, а слева — рычаг включения рассеивающей линзы для наводки в условиях плохой видимости.

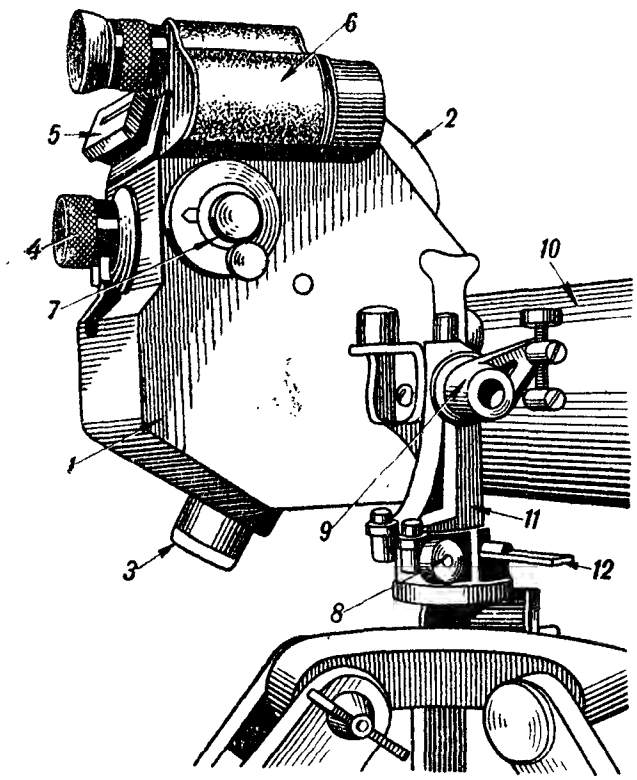


Рис. 133. Приемо-передатчик симплексного оптического телефона Цейса:

1 — камера; *2* — регулировочный диск осциллятора; *3* — розетка; *4*— окулярная трубка; *5*—камера с фотоэлементом; *6*— монокуляр; *7*— винт перемещения лампочки; *8* — механизм горизонтальной наводки; *9*— механизм вертикальной наводки; *10* — раструб; *11* — втулка; *12* — крепительный винт.

На правой боковой стенке камеры размещены: монокуляр *6*, боковой и вертикальные винты *7* перемещения лампочки и механизмы горизонтальной (*8*) и вертикальной (*9*) наводки аппарата. В левой стенке камеры вправлена шаровая линзочка для контролирования свечения электрической лампочки. В сторону сигнализирования направлен раструб *10*, в конце которого помещена длиннофокусная линза диаметром 130 *мм* при $f = 400$ *мм*. Вся оптическая часть надевается на штырь треноги втулкой *11* и крепится на ней винтом *12*.

Оптическая система для посылки и приема светового пучка устроена внутри камеры следующим образом.

Излучения вольфрамовой нити *13* накала лампы (рис. 134) собираются системой линз *14* и фокусируются на грани призмы *15*.

Преломившись в призме *15*, световые лучи падают на вторую призму *16*, претерпевают в ней полное внутреннее отражение и направляются на выходную линзу *17*, пройдя которую, выходят параллельным пучком в сторону принимающей станции. Против верхней преломляющей грани призмы *15* расположен осцил-

лятор *18*, модулирующий световой поток способом „оптического контакта".

Принцип устройства осциллятора виден из рис. 135, где *1* и *2* — входящие одна в другую латунные коробки, *3* — пружин-

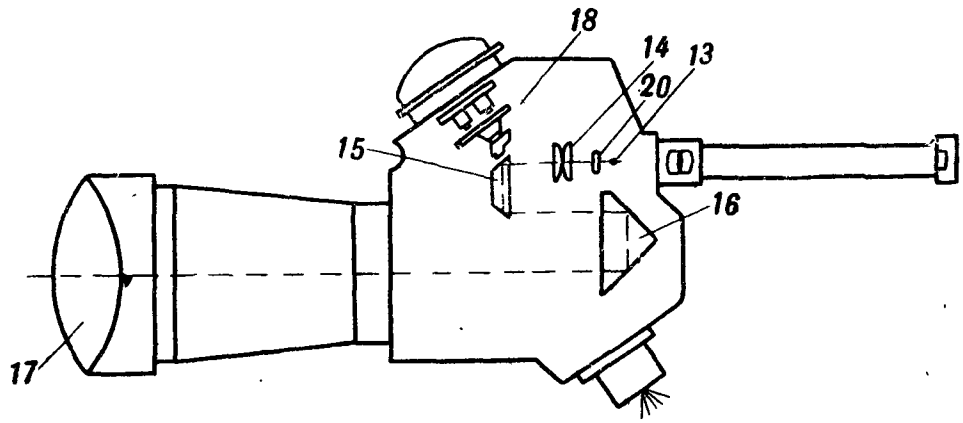


Рис. 134. Путь светового потока в оптическом телефоне Цейса при передаче:

13 — вольфрамовая нить; *14* — система линз; *15* и *16* — призмы; *17* — выходная линза; *18* — осциллятор; *20* — рассеивающая линза.

ные пластинки, связывающие эти коробки, *4* — электромагниты, прикрепленные к внутренней стороне коробки *2*, *5* — мембрана, укрепленная к краям коробки *2*, *6*—шаровое сцепление, посредством которого скреплена с мембраной призмочка *7*, образующая оптический контакт с гранью призмы *15* (см. рис. 134), *8* — круглая площадка на призмочке *7*, противостоящая грани призмы *15* в точке концентрации светового потока.

Расстояние между коробками, а следовательно, и положение мембраны с призмочкой изменяются при помощи диференциального винта *9*, имеющего разный шаг нарезки в частях, соприкасающихся с навинтовкой в коробках; диск вращения диференциального винта выходит наружу камеры аппарата и обозначен на рис. 133 цифрой *2*.

Вращением винта *9* регулируется расстояние между оптически контактирующими призмами для достижения наилучшего эффекта модуляции.

При отсутствии тока в электромагнитах модулирующая призмочка *7* вплотную соприкасается с гранью призмы *15*.

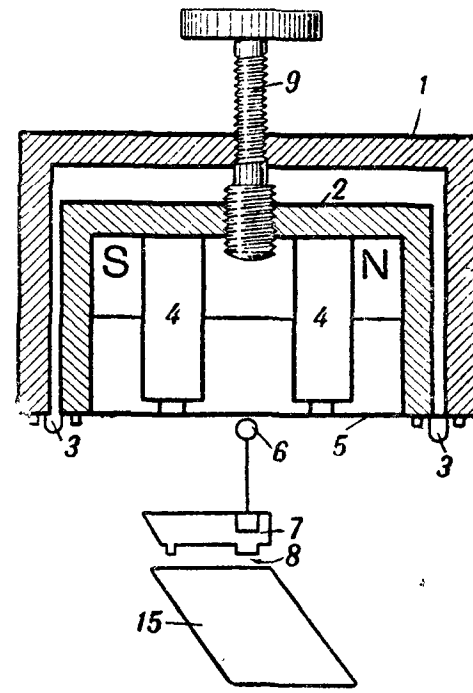


Рис. 135. Устройство осциллятора:

1 и *2* — латунные коробки; *3* — пружинные пластинки; *4* — электромагниты; *5*—мембрана; *6*—шаровое сцепление; *7* — призмочка; *8* — круглая площадка на призмочке; *9*—диференциальный винт; *15*—призма.

При работе на передачу микрофонный ток, питающий обмотки электромагнитов осциллятора, приводит мембрану и скрепленную с последней модулирующую призмочку в колебания, соответствующие колебаниям мембраны микрофона под действием звуковых волн человеческой речи; расстояние между гранями контактирующих призм при этом соответственно изменяется и тем самым создаются колебания, соответствующие интенсивности светового потока, направляющегося на приемную станцию.

При работе аппарата на прием (рис. 136) лучи света поступают на линзу *17*, преломляются в призме *16* и далее попадают на призму *15*. Но так как при приеме модулирующая призмочка

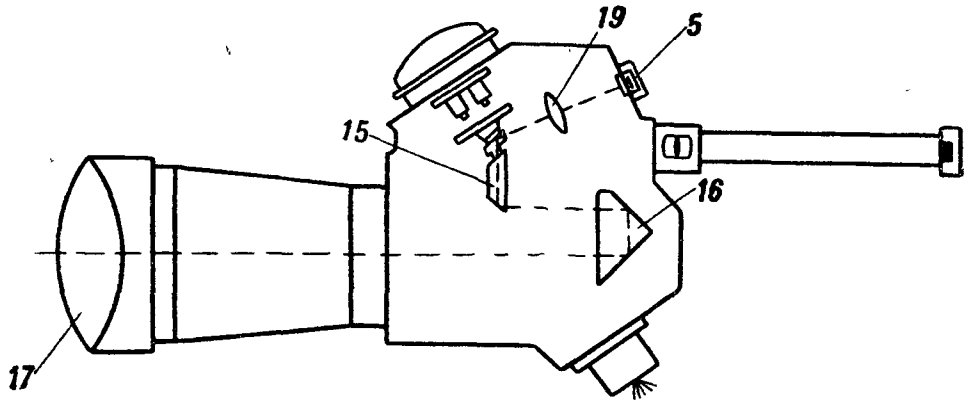


Рис. 136. Путь светового потока в оптическом телефоне Цейса при приеме:
5 — камера с фотоэлементом; *15* и *16* — призмы; *17* и *19* — линзы.

осциллятора будет вплотную прижата к грани призмы *15*, то лучи полностью перейдут в нее и, преломившись, направятся на собирательную линзу *19*, которая их сфокусирует на чувствительной поверхности фотоэлемента *5*.

Между системой собирательных линз и вольфрамовой лампой может включаться марблитовый фильтр для сигнализирования инфракрасными лучами или рассеивающая линза *20* (см. рис. 134), употребляемая при наводке в тех случаях, когда из-за отсутствия видимости приемной станции нельзя точно направить лучи; по окончании наводки рассеивающая линза выключается.

Приемо-передатчик укладывается для переноски в специальный ранец, где, кроме него, помещаются окуляр зрительной трубы и анодная батарея с кабелем в резиновой оболочке.

Усилитель. В оптическом телефоне Цейса применен четырехкаскадный усилитель, в котором лампы связаны друг с другом при помощи сопротивлений.

Весь прибор смонтирован в ящике, помещенном внутри ранца, приспособленного для переноски за спиной.

С правой стороны ранца на боковой его стенке находится панель с выведенными на ней ручками управления и гнездами для включения телефонов, микрофона, штепселя от концов кабельной линии (на командный пункт) и батареей питания усилителя.

Около переключателя имеются отметки: „0“, „Н. П.“, „Н. Пер.“ и „Пер. К.“; при установке переключателя на „0“ питание на

приемо-передатчик не подается, и лампочка не горит; при установке на „Н. П.“ (нормальный прием) выключается источник света и включается фотоэлемент; при установке на „Н. Пер.“ (нормальная передача) выключается фотоэлемент и дается ток на лампочку; при установке на „Пер. К.“ (передача кабелем) в сеть первой лампы усилителя включается линия фонического телефона.

Внутри ящик усилителя (рис. 137) разделен на три отделения:

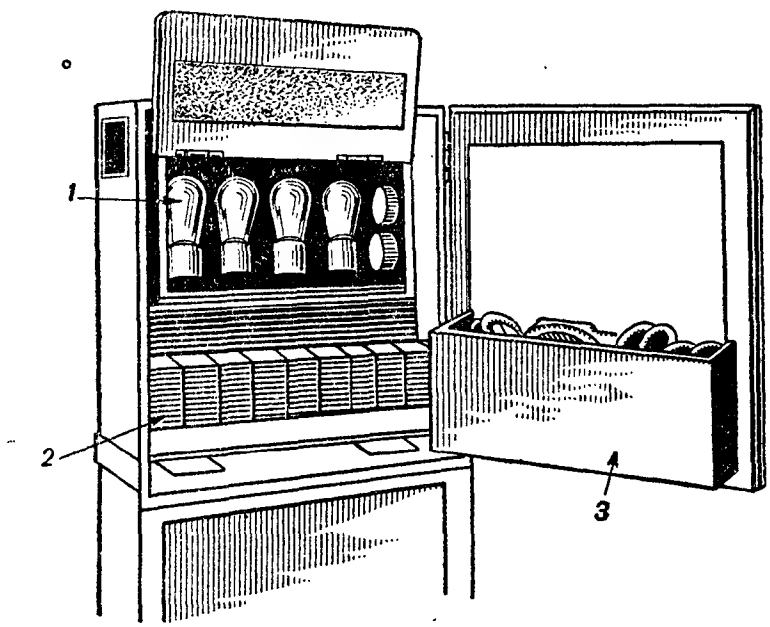


Рис. 137. Размещение в упаковке основных частей усилителя оптического телефона Цейса:
1 — усилитель; *2* — аккумуляторная батарея; *3*— отделение для укладки телефонов и микрофона.

в верхнем — помещается кабель с проводами, подводящими ток для лампочки приемо-передатчика, и с проводами, подающими входящие токи с фотоэлемента на усилитель; в среднем—смонтирован четырехламповый усилитель *1*; в нижнем—устанавливается аккумуляторная батарея *2*.

На внутренней стороне дверцы усилителя находится отделение *3* для хранения головных телефонов, микрофона, шнура с ключом-кнопкой для передачи сигналов Морзе обычным разрывом света и штепселя со шнуром для включения в усилитель кабельной линии от фонического телефонного аппарата, находящегося в удалении.

Основным назначением усилителя является усиление колебаний тока в цепи фотоэлемента, тем не менее усилитель работает одной лампой и при передаче.

При установке переключателя на панели в положении „Н. Пер.“ мы этим самым выключаем фотоэлемент, выключаем первые три лампы усилителя и включаем в цепь сетки четвертой лампы вторичную обмотку трансформатора, в цепь первичной обмотки которого включен микрофон (рис. 138).

В цепь анода четвертой лампы включается осциллятор, и схема работает как одноламповый усилитель, вследствие чего по обмоткам электромагнита осциллятора проходит микрофонный ток, усиленный одной лампой усилителя.

Вместо микрофона в цепь первичной обмотки трансформатора может быть включен зуммер, и, следовательно, световой луч

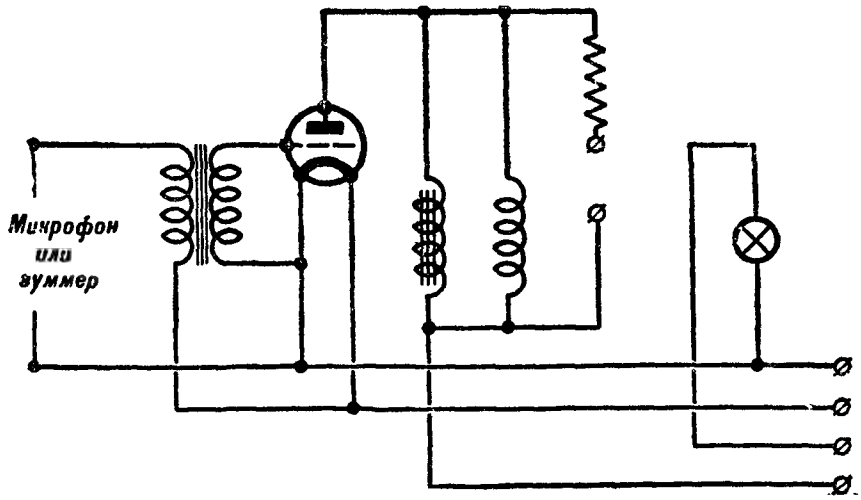


Рис. 138. Схема усиления микрофонного тока при передаче.

модулируется зуммерной частотой. Зуммерные сигналы посылаются нажатием особой кнопки на корпусе микрофона.

При установке переключателя в положение „Пер. К.“ в цепь сетки первой лампы усилителя включается линия фонического телефона, находящегося вдали от станции; в этом случае колебания разговорного тока предварительно усиливаются всеми четырьмя лампами, после чего подводятся к осциллятору.

При приеме в цепь сетки первой лампы включается фотоэлемент, и в телефон поступает ток после четырех каскадов усиления (рис. 139).

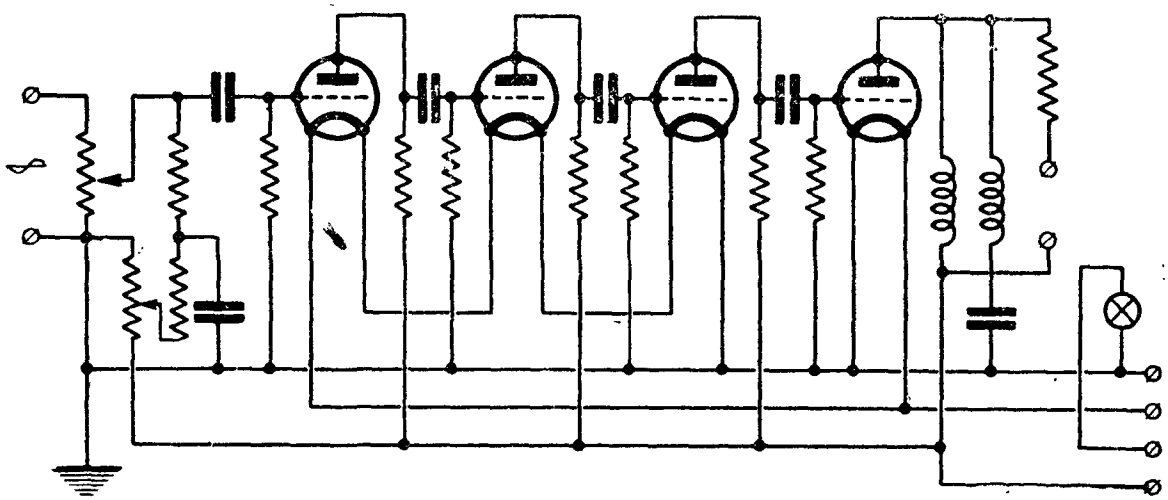


Рис. 139. Схема усиления фототоков при приеме.

Тренога. Тренога оптического телефона — такого же устройства, как и для светосигнального прибора СП-250, с несколько удлиненным штырем для насадки приемо-передатчика; в сло-

женном виде тренога укладывается в брезентовый чехол с ремнем для переноски за спиной и затягивается тренчиком.

Установка и обслуживание

Подготовка к действию. Место для установки оптического телефона выбирается укрытое как от воздушного, так и от наземного наблюдения противника и дополнительно маскируется.

В зависимости от рельефа местности между взаимно корреспондирующими станциями, место для установки оптического телефона избирается достаточно возвышенное, с тем чтобы между станциями не было заслоняющих местных предметов и неровностей.

Для установки прибора прежде вынимают из чехла треногу и прочно устанавливают ее, повернув нулевое деление лимба горизонтальной наводки на север.

Вынимают из ранца приемо-передатчик и насаживают его на штырь треноги, укрепив винтом, после чего устанавливают указатель трубки против той цифры на лимбе, которая соответствует заданному азимуту.

Затем, вынув из ранца окулярную трубку, вставляют ее на свое место в окулярное кольцо на задней стенке приемо-передатчика.

Одновременно устанавливают рядом с треногой ранец упаковки усилителя, открывают его дверцу и через боковое отверстие вытягивают соединительный кабель с проводами, подающими ток от аккумуляторов на лампочку приемо-передатчика, и проводами, передающими токи от фотоэлементов в усилитель.

Вслед за этим переключатель на панели управления усилителя ставят на „0“, после чего плотно надевают колодку кабеля на штепсели розетки снизу в задней части приемо-передатчика, направляя при этом защелку на штифт.

Далее устанавливают ранец приемо-передатчика (в котором остается анодная батарея) рядом с упаковкой усилителя, затем, открыв задвижку, вынимают через ее отверстие кабель анодной батареи и плотно надевают его колодку на соответствующие штепсели, расположенные на панели управления усилителя, с надписью „Анод“.

После этого остается включить в свои гнезда на панели управления усилителя: микрофон, головные телефоны, штепсель шнура с ключом-кнопкой и штепсель шнура для подключения кабельной линии к телефону на командном пункте.

Последним этапом в подготовке к действию является проверка исправности оптического телефона.

Для проверки исправности на прием нужно надеть телефоны, установить переключатель на панели управления на „Н. П.“ и слегка постучать пальцами по ящику усилителя; прослушивание при этом в телефонах легкого звона свидетельствует об исправности приемной части.

Для проверки исправности прибора на передачу нужно установить переключатель на панели управления усилителя на „Н. Пер." и произнести перед микрофоном несколько слов. При исправности передающей части произносимые перед микрофоном слова будут слышаться в приемо-передатчике (от мембраны осциллятора); кроме этого, об исправности передающей части можно судить по колебанию силы света луча, что можно обнаружить, глядя внутрь приемо-передатчика через объективную линзу.

Наводка и настройка. Вначале наводят на противоположную станцию монокуляр; это является только предварительной, грубой установкой прибора в направлении сигнализирования, так как условия строгой направленности луча требуют точного совмещения оптических осей выходных линз.

Наводка уточняется при помощи окулярной трубки в такой последовательности:

а) дать накал на лампочку;

б) наблюдать в окулярную трубку и, вращая боковой и вертикальный винты смещения лампочки, установить нить накала в центре эллипса с сеткой, видимого в окуляре;

в) вращением винтов механизма горизонтальной и вертикальной наводки приемо-передатчика установить изображение противоположной станции в центре эллипса.

Ночью предварительная грубая наводка осуществляется по заданному азимуту способами, описанными для светосигнального прибора СП-250. Точное же совмещение оптических осей приборов производится при взаимной посылке луча, причем станции обмениваются служебными сигналами обычным способом световой сигнализации при помощи ключа-кнопки, включенного на панели упаковки усилителя. Монокуляром и окулярной трубкой улавливается и подводится в центр эллипса луч (пятно) света противоположной станции.

Если плохая видимость (дождь, туман) не позволяет придать точное направление лучу, то наводка производится с помощью включения в оптическую систему рассеивающей линзы, которая увеличивает угол рассеивания прибора. Рассеивающая линза включается поворотом рычажка, находящегося с левой стороны от окулярной трубки; по окончании наводки рассеивающая линза выключается.

Установив совмещение оптических систем станций, устанавливают переключатель на панели упаковки усилителя в положении „Н. Пер." и дают позывной сигнал зуммером, после чего ставят переключатель в положение „Н. П." и слушают в телефон ответ.

Получив ответ, приступают к регулировке осциллятора на максимальную слышимость речи. Для этого условным зуммерным сигналом предлагают противоположной станции настраиваться, устанавливают у себя переключатель на „Н. Пер." и начинают перед микрофоном считать „раз, два, три, четыре, пять" и т. д. При этом, прислушиваясь к звучанию мембраны осциллятора,

вращают его диск до наибольшей отчетливости звуков и одновременно внимательно следят за появлением со стороны противоположной станции светового луча, что является сигналом хорошей слышимости.

Обслуживание. Для обслуживания станции оптического телефона требуется два человека, из которых один работает в основном на приемо-передатчике, а второй—на усилителе.

Первый номер, работающий на приемо-передатчике, является начальником станции.

При развертывании он устанавливает на треноге приемо-передатчик, производит наводку и регулировку слышимости осциллятором.

При работе разрывами света, как в обычных светосигнальных аппаратах,—принимает и диктует сигналы второму номеру для записи или для передачи.

При работе на слух—наблюдает по свечению шаровой линзы в левой стенке приемо-передатчика за нормальным горением электрической лампочки и чередуется со вторым номером в несении дежурства.

Второй номер при развертывании станции устанавливает усилитель, включает и выключает свет прибора по указанию первого номера во время наводки, дает позывные сигналы, докладывает о слышимости в момент настройки осциллятора противоположной станции.

При работе световыми сигналами Морзе записывает под диктовку первого номера принимаемые сигналы и передает сигналы (также под диктовку первого номера), работая ключом-кнопкой.

При работе на слух телеграфом или телефоном несет дежурство, чередуясь с первым номером.

Кабельная линия от телефонного аппарата, находящегося в удалении, подводится к станции оптического телефона составом штабных подразделений связи; перед включением она проверяется и затем соединяется с усилителем начальником станции.

Установку переключателя в положение для передачи и приема в процессе работы станции производит дежурный номер.

Обслуживающий состав должен иметь в виду, что наиболее ответственная часть—модуляционное устройство—подвержена порче от сырости, от которой его надо всемерно беречь.

Регулировка. Во время работы нужно следить за нормальным горением лампочки и время от времени проверять окулярной трубкой, не сбилась ли наводка.

Регулировке в оптическом телефоне может быть подвергнуто количество излучаемых видимых лучей спектра с целью маскировки работы; для этого включаются окрашенные марблитовые фильтры различной плотности.

Если при приеме речи или зуммерной передачи слышимость ухудшается (что происходит обычно вследствие расстройки осциллятора противоположной станции в сырую и дождливую погоду), то дают перебой рядом точек световым лучом и этим

предлагают противоположной станции настроить свой осциллятор.

Во время приема настройки переключатель ставится в положение „Н. П.“; дежурный слушает передаваемый счет и в момент наилучшей слышимости включает накал на лампочку, что для настраивающейся станции является сигналом для прекращения настройки.

После этого работа продолжается в обычном порядке.

Дуплексный оптический телефон Цейса

Оптический телефон Цейса модели 1933 г., построенный на тех же принципиальных основах, что и модель 1930 г., обладает значительным преимуществом благодаря тому, что допускает одновременно и прием, и передачу речи, т. е. дуплексную связь. Кроме этого, он облегчен и уменьшен по объему; весь аппарат укладывается в один ранец размером 32,5×42,5×22 *см* и весит около 19 *кг*.

Дальность действия дуплексного оптического телефона несколько меньше симплексного: порядка 3,5 *км* днем и около 5,5 *км* ночью при ясной погоде и прозрачном воздухе.

Прибор допускает сигнализирование световыми сигналами Морзе и телефонирование как видимыми, так и почти совершенно невидимыми лучами, получаемыми благодаря применению темно-красного фильтра.

Полная секретность связи благодаря использованию почти одних только инфракрасных лучей, строгая направленность луча при конусе расхождения всего лишь в 0,3°, легкий вес, компактность упаковки и, наконец, возможность дуплексной связи делают этот прибор применимым в любых условиях местности и на таких опасных участках, как наблюдательные пункты, переправы и пр.

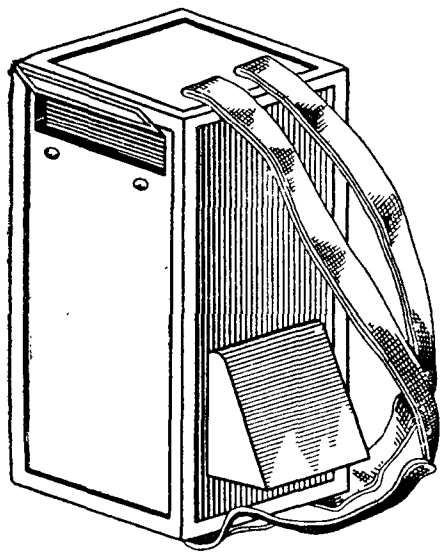


Рис. 140. Общий вид укладки дуплексного оптического телефона Цейса.

Основными частями дуплексного оптического телефона Цейса являются:

а) приемо-передатчик;

б) усилитель в одном ранце с батареями питания;

в) тренога.

Прибор помещается в общем ранце с ремнями для переноски за спиной и кожаной подушкой, упирающейся при переноске в поясницу сигнальщика (рис. 140). Тренога переносится отдельно.

Описание аппарата

Приемо-передатчик. Приемо-передатчик (рис. 141) представляет собой две легкие металлические трубы *1*, из которых одна является передатчиком, другая—при-

емником. Внутри первой размещены: источник света, система собирательных линз, модуляционное устройство с осциллятором, фильтр и выходная объективная линза *2* диаметром 80 *мм*. Внутри второй размещен фотоэлемент, помещенный в фокусе такой же объективной линзы *2*.

Между трубами с передающим и приемным устройством, сверху параллельно им, проходит монокулярная труба наводки *3* с пятикратным увеличением.

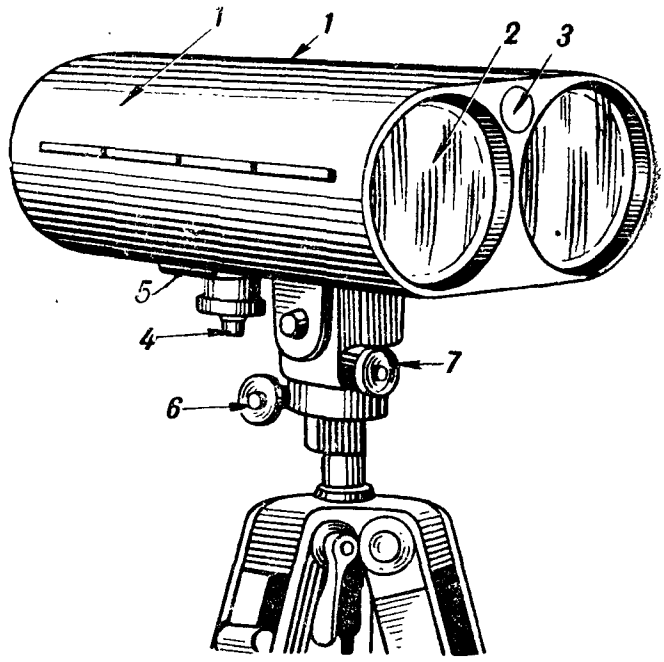


Рис. 141. Приемо-передатчик дуплексного оптического телефона Цейса:
1 — трубы; *2* — линза; *3* — монокулярная труба; *4* — диск для регулировки модуляции; *5* — розетка; *6* — винт горизонтальной наводки; *7* — винт вертикальной наводки.

Снизу, в задней части прибора, находится диск *4* для регулировки модуляции, позади его—розетка *5* для включения питания и отвода фототоков.

Прибор надевается на штырь треноги специальной втулкой и имеет винты горизонтальной (*6*) и вертикальной (*7*) наводки.

Оптическая система передатчика (рис. 142) устроена следующим образом: свет от лампочки *8* концентрируется вспомогательным зеркалом *9* и направляется на систему собирательных линз *10*; нить накала лампочки помещена в фокусе как линз, так и вспомогательного зеркала.

Пройдя линзы *10*, свет фокусируется на грани призмы *11*, контактирующей со стеклянной призмой *12* в системе осциллятора *13* (показан схематически). Модулированный световой поток, преломившись в призме, идет далее через фильтр *14* на объективную линзу *2* и, пройдя ее, направляется в сторону противоположной станции параллельным пучком.

Поступающий в приемную часть почти параллельный пучок лучей фокусируется объективной линзой *2* на фотоэлементе *15*.

В качестве визирного приспособления служит монокулярная трубка *3*, при помощи которой производятся точное совмещение оптических систем взаимно корреспондирующих станций и контроль регулировки модуляции. Совмещение оптических систем достигается с помощью специальной визирной призмы трехкратного отражения *16*, на которую частично падает исходящий пучок света, и изображение нити накала оказывается в поле зрения трубы. Контроль регулировки модуляции осуществляется системой двух призм *17* и промежуточной линзы *18*, которые передают в поле зрения трубы изображение решетки, нанесенной на соприкасающейся грани контактной призмы.

Электрическая лампочка имеет сильно концентрированную нить накала, площадь которой составляет 1 *мм*^{2}. Лампочка крепится в патроне, передвигающемся по вертикали и горизонтали для точной установки нити накала в центре оптической системы.

Фотоэлемент в аппарате использован таллиевый, изготовленный с электродом в виде небольшого кружка. Он обладает

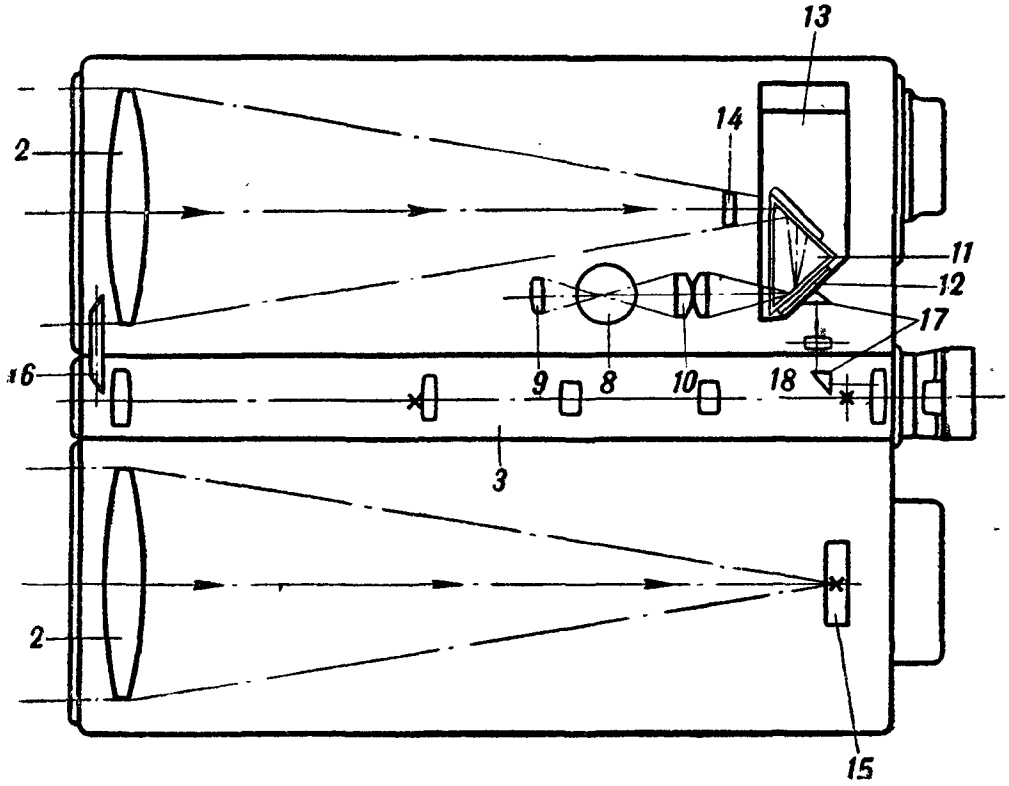


Рис. 142. Оптическая часть дуплексного оптического телефона Цейса:

2 — объективная линза; *3* — монокулярная трубка; *8* — лампочка; *9* — вспомогательное зеркало; *10* — система собирательных линз; *11* и *12* — призмы; *13* — осциллятор; *14* — фильтр; *15* — фотоэлемент; *16* — призма трехкратного отражения; *17* — система призм для контроля регулировки модуляции; *18* — промежуточная линза.

в темноте сопротивлением около 10 *мгом* и при освещении изменяет его в пределах от 5 до 10%.

Фильтры двух плотностей—светлокрасный и темнокрасный—вправлены в общую рамку с рассеивающей линзой, служащей для облегчения наводки в условиях плохой видимости; при помощи рычажка, выходящего наружу прибора, эта рамка может поворачиваться и ставить перед источником света линзу или тот или иной фильтр.

Усилитель. Усилитель в дуплексном оптическом телефоне Цейса применен трехкаскадный (рис. 143), с трансформаторной связью между лампами, дающий усиление примерно в 10 000 раз.

Кроме того, в усилителе имеется четвертая лампа, которая служит для усиления исходящего микрофонного тока, подаваемого на осциллятор при передаче.

Для питания анодов ламп служит 60-вольтовая сухая анодная батарея; она же питает и цепь фотоэлемента. Сила тока в цепи фотоэлемента равна 0,06 *а*.

Питание электрической лампочки приемо-передатчика, микрофона и цепей накала ламп усилителя осуществляется батареей из двух щелочных аккумуляторов напряжением 4,8 *в*; при этом расход тока на накал всех усилительных ламп составляет 0,45 *а* и на накал лампочки приемо-передатчика—0,85 *а*.

Продолжительность работы аккумуляторов без дополнитель-

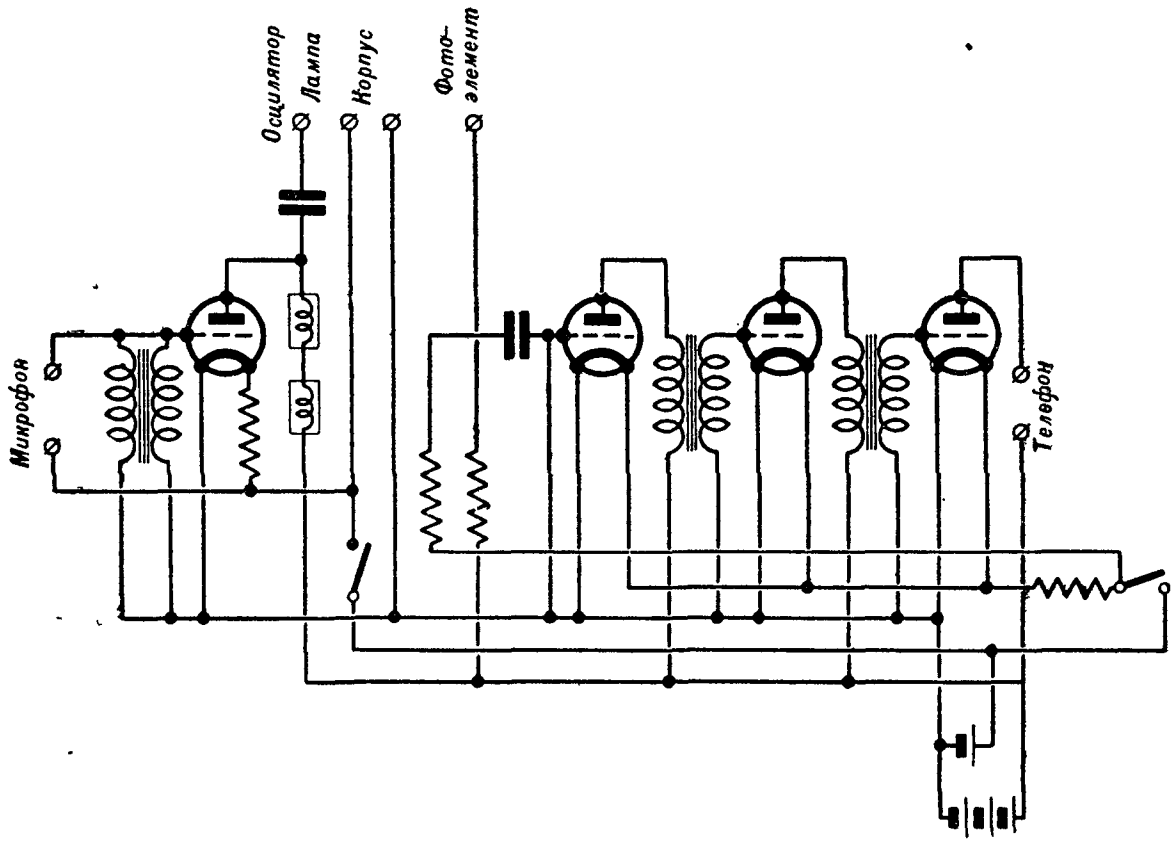


Рис. 143. Схема усилителя дуплексного оптического телефона Цейса.

ной подзарядки составляет при этом 5 час.; выключая же при приеме передающую часть аппарата, можно достичь длительности работы до 7 и более часов.

Усилитель смонтирован в верхнем отделении общего ранца и соединяется с установленным на треноге приемо-передатчиком посредством соединительного кабеля.

Установка и обслуживание

Для работы приемо-передатчик укрепляют на треноге объективами в сторону сигнализирования; рядом устанавливают ранец с усилителем и соединяют оба прибора соединительным кабелем.

Вслед за этим проверяют точность расположения нити накала электрической лампочки в центре оптической системы передатчика. Для этого дают накал на лампочку и, наблюдая в монокулярную визирную трубу, смещают по вертикали и горизонтали патрон лампы до тех пор, пока в нижней части трубы, на фоне зеленого прямоугольника, не совместятся: изображение самой нити накала и ее отражение от вспомогательного зеркала.

Затем, продолжая наблюдать в трубу, регулировочными винтами, поворачивающими весь приемо-передатчик в горизонтальной и вертикальной плоскостях, перемещают в эту же точку и изображение противоположной станции (или луч ее света).

В условиях плохой видимости, особенно тогда, когда точное местонахождение противоположной станции не известно, включается рассеивающая линза, которая увеличивает угол рассеивания трубы; по окончании наводки рассеивающая линза выключается.

По окончании наводки следует отрегулировать систему модуляции до получения наибольшей отчетливости передаваемого разговора. Для этого опять-таки наблюдают в монокулярную трубу и одновременно вращают диск осциллятора до тех пор, пока в нижней темной части трубы не появится изображение голубой решетки, нанесенной на грани контактной призмы.

Дуплексная система телефона позволяет производить наводку, одновременно слушая ответ противоположной станции. Это весьма облегчает как прием наводки, так и регулировку модуляции светового луча в процессе сигнализирования.

Станция дуплексного оптического телефона обслуживается двумя бойцами, из которых один является начальником.

Оптическая телеграфно-телефонная станция Галилео

Итальянская оптическая станция Галилео (тип. О. С. 50) представляет собой довольно громоздкую установку (рис. 144), в которой приемная и передающая части совершенно обособлены друг от друга, имеют свое питание и свои отдельные усилители и могут поэтому располагаться как вместе, так и отдельно друг от друга.

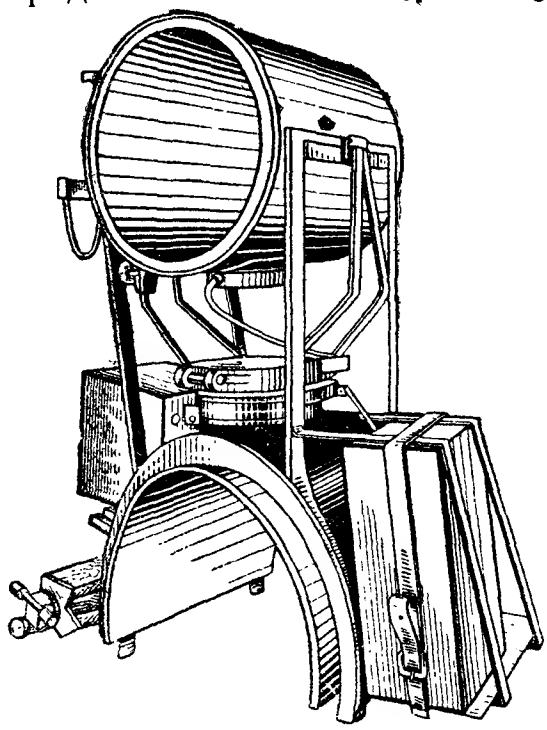


Рис. 144. Передатчик оптической телеграфно-телефонной станции Галилео, укрепленный на вьюке.

Станция в основном рассчитана на связь инфракрасными лучами и по громоздкости материальной части больше подходит для работы в стационарных или полустационарных условиях.

В первом случае применения ее можно ожидать в районах укрепленных пунктов и морского побережья, во втором — в горных местностях, между заранее намеченными точками.

Несмотря на довольно значительный вес и габариты укладок, оптическая станция Галилео приспособлена к перевозке на вьюках, для чего требуется не менее трех лошадей.

Источником света является специальная пуантолитовая (точечная) лампа мощностью 110 *вт*, рассчитанная на напряжение 55 *в*, с вольфрамовой нитью накала в форме шарика, дающая при помощи оптической системы дальность действия 15 *км* днем и до 20 *км* ночью при условии достаточной прозрачности атмосферы.

Фотоэлемент фирмы Галилео, особо чувствительный к инфракрасным лучам, помещен в металлическом футляре с диафрагмой, имеющей только маленькое отверстие диаметром 2 *мм* в сторону зеркала, фокусирующего в эту точку входящий в приемник модулированный световой пучок.

Назначением диафрагмы является предохранение фотоэлемента от влияния постороннего освещения при работе днем; при ночной работе диафрагма может сниматься, и открытая площадь чувствительности фотоэлемента несколько увеличивается.

Основными составными частями оптической телеграфно-телефонной станции Галилео являются:

а) передатчик;

б) усилитель передатчика;

в) батарейный ящик питания передатчика;

г) приемник;

д) усилитель приемника;

е) батарейный ящик питания приемника;

ж) дюралюминиевые штативы для передатчика и для приемника;

з) генератор электрического тока для питания источника инфракрасных лучей и для зарядки аккумуляторов.

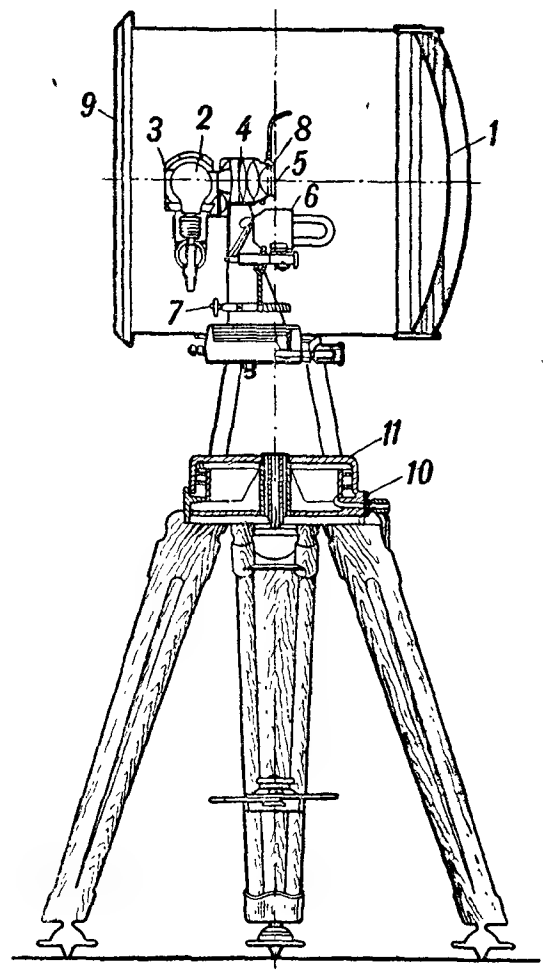


Рис. 145. Устройство передатчика станции Галилео:

1 — параболическое зеркало; *2* — точечная лампа; *3* — светонепроницаемый футляр; *4* — объективная линза; *5* — фокус параболического зеркала; *6* — модуляционное устройство; *7* — градуированный барашек; *8* — приспособление для включения фильтров; *9* — прозрачное стекло; *10* — неподвижный диск со шкалой; *11* — подвижный диск с указателем.

Описание станции

Передатчик. Передатчик (рис. 145) представляет собой алюминиевый прожектор с параболическим зеркалом *1* диаметром 500 *мм* и фокусным расстоянием 320 *мм*.

Точечная лампа *2* заключена в светонепроницаемый футляр *3*, имеющий отверстие только в сторону зеркала *1*; в это отверстие вправлена сложная объективная линза *4*, которая концентрирует лучи лампы в точке *5*, где находится вибратор модуляционного устройства *6* типа „оптического ножа". Точка *5* расположена в фокусе параболического зеркала *1*.

Лампа *2*, объектив *4* и модуляционное устройство *6* смонтированы вместе и могут передвигаться вдоль оптической оси зеркала для уточнения фокусировки, производимой при помощи градуированного барашка *7*.

Перед объективом *4* имеется приспособление *8* для включения фильтров двух типов: более темного, толщиной в 1,2 *мм*, для работы ночью и более светлого, толщиной 0,8 *мм*, для работы днем.

Спереди фонарь передатчика закрыт подвешенным на шарнире прозрачным стеклом *9*.

Фонарь передатчика установлен на четырех полусогнутых трубах, скрепленных с поворотной платформой; она состоит из нижнего неподвижного диска *10* со шкалой и верхнего подвижного диска *11* с указателем, вращающегося на шариках.

Наводка по вертикали и горизонтали может производиться при поворотах на большой угол вручную, для уточнения наводки — помощью микрометренных винтов.

Для наводки сбоку фонаря передатчика установлена монокулярная труба десятикратного увеличения.

Усилитель передатчика. Для усиления микрофонного тока передатчика применен двухкаскадный усилитель (рис. 146), в ко-

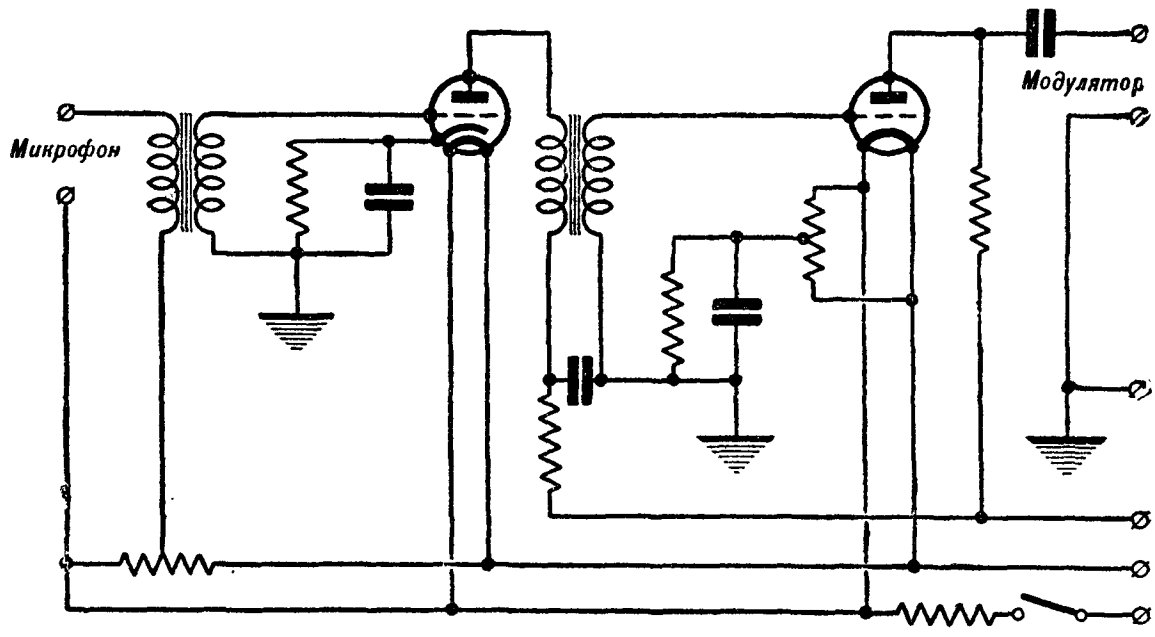


Рис. 146. Схема модуляционного усилителя передатчика станции Галилео.

тором лампа с подогревом связана с лампой непосредственного накала при помощи трансформатора.

Микрофон соединен с сеткой первой лампы также через трансформатор.

Усилитель смонтирован в виде ящика и подвешивается при работе под тарелкой штатива на пяти стальных пружинах.

С наружной стороны ящика усилителя на панели расположены: гнезда для включения микрофона; ручка выключателя тока накала и микрофона; реостат, регулирующий модуляционный ток,

и розетка для включения кабеля, соединяющего усилитель с модуляционной системой передатчика; на оборотной стороне ящика находится муфта с четырьмя гнездами для включения кабеля от батарейного ящика.

Батарейный ящик питания передатчика. Батарейный ящик содержит: а) две сухие анодные батареи по 110 *в*, соединенные последовательно и рассчитанные на 100—120 час. работы; б) шестивольтовую аккумуляторную батарею на 10 *а-ч*.

На распределительной доске смонтированы: а) гнезда для включения штепселя лампы; б) штепсели соединения с усилителем; в) реостат регулирования тока, питающего лампы; г) амперметр для измерения этого тока; д) вольтметр для измерения напряжения накала; е) зажимы для включения генератора; ж) реостат генератора; з) переключатель сопротивлений и выключатель; и) лампочка для освещения щитка.

Приемник. Приемник (рис. 147) представляет собой такой же точно прожектор, как и передатчик, но в фокусе зеркала помещен фотоэлемент, особо чувствительный к инфракрасным лучам.

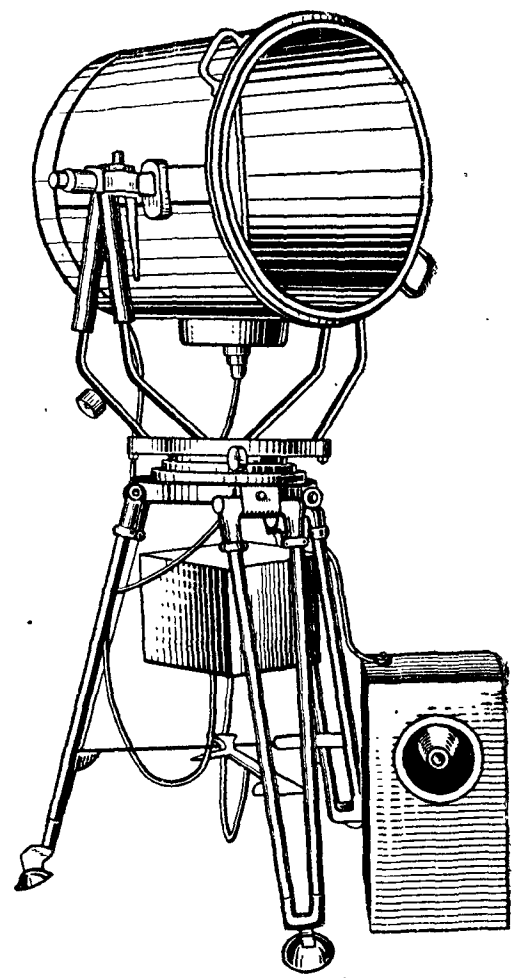


Рис. 147. Приемник станции Галилео.

Усилитель приемника. Для усиления фототоков применен пятикаскадный усилитель (рис. 148), в котором первые две лампы соединены емкостным и омическим сопротивлениями, а остальные три—через трансформаторы.

Фотоэлемент присоединен к сетке первой лампы через емкость 0,01 *мкф* и находится под пониженным напряжением, благодаря сопротивлениям, включенным в его цепь.

Первые четыре лампы, требующие для накала 2,5 *в*, включены по две последовательно.

Усилитель приемника, так же как и усилитель передатчика, смонтирован в виде ящика и подвешивается при работе снизу, между ножками штатива на пяти пружинах из хромированной стали.

С наружной стороны на панели размещены гнезда для штепселя фотоэлемента, гнезда для штепселя от телефонного провода, общий выключатель и реостат, регулирующий мощность передачи; на задней стенке ящика находится муфта с четырьмя гнездами для соединения с батарейным ящиком.

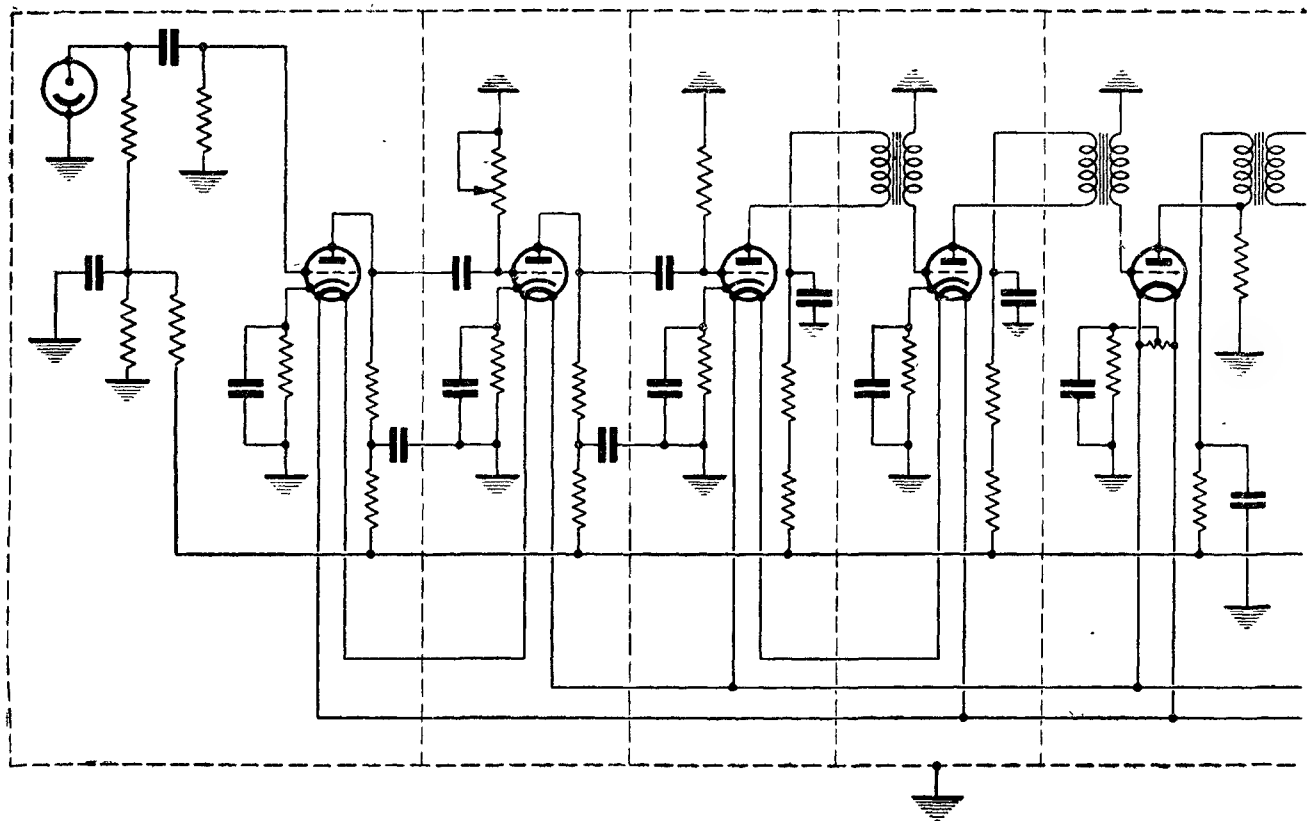


Рис. 148 Схема усилителя приемника станции Галилео.

Батарейный ящик питания приемника. Батарейный ящик содержит две анодные сухие батареи по 120 *в*, включенные последовательно и рассчитанные на 200 час. работы, и шестивольтовую аккумуляторную батарею емкостью 56 *а-ч*.

На распределительной доске смонтированы штепсели для соединения с усилителем и вольтметр с двойной шкалой. При нажатии красной кнопки измеряется высокое напряжение, при нажатии черной—низкое.

Штативы. Штативы передатчика и приемника представляют собой прочные треножники из дюралюминия с площадками на концах ножек для ограничения погружения в грунт, со скобами и крюком для укрепления стальных пружин, на которых подвешиваются усилители.

Генератор. Для питания источника излучения передатчика станция снабжена бензиновым мотором с динамомашиной постоянного тока. Эта же динамомашина употребляется и для зарядки аккумуляторов. Мотор и генераторная группа перевозятся на отдельном вьюке.

ГЛАВА V

ТЕХНИКА И СПОСОБЫ СИГНАЛИЗИРОВАНИЯ. СЛУЖБА ПОСТОВ И СТАНЦИЙ

Техника сигнализирования общевойсковыми средствами

Техника сигнализирования приборами войсковыми и специальными совершенно различна.

Как указывалось выше, войсковые зрительные сигнальные приборы чаще будут двухцветными. Поэтому вопрос различения точки и тире решается просто: точка обозначается белым (светлооранжевым) цветом, а тире—красным. Показ соответствующего флага или света продолжается около 1 сек.

Промежуток между двумя буквами (значениями по коду) может быть обозначен двояко: а) паузой около 2—3 сек.; б) разделом, который передается коротким показом обоих цветов. Окончание передачи обозначается показом одновременно двух цветов два-три раза подряд.

Как правило, белый (светлооранжевый) флаг всегда держат в левой руке, а красный—в правой. Так же поступают и при пользовании фонарями, имея всегда белый цвет слева, а красный — справа.

Благодаря крайней простоте такого сигнализирования применение в войсках световой сигнализации значительно облегчается.

Сигнальщик должен знать только:

а) свой вызов и вызов соседней станции;

б) как передать точку и тире;

в) как передать раздел и конец передачи;

г) как передать перебой и

д) знать правила пользования кодом.

При сигнализировании флажками одно время рекомендовались для обозначения промежутков между буквами (отдельными составными цифрами кодового значения) так называемые „малые отмахи"; для обозначения промежутков между словами (значениями кода) — „большие отмахи" и, наконец, для обозначения окончания передачи — „полные отмахи". Однако современный опыт показывает устарелость такой системы.

Во-первых, флажки нужно показывать, а не махать ими, так как сигнализировать можно только из окопа или из-за хо-

рошего закрытия, не высовывая наружу даже кистей рук; работа из положения „стоя“ на открытой местности может иметь место только в тылу, где сигнальная связь всегда может быть заменена более быстрой и удобной.

Во-вторых, практика показывает ненужность „малого отмаха“ между буквами: сигнализирование слов по буквам отвергнуто окончательно, а кодовое значение для роты ограничивается максимум двумя цифрами, промежуток между которыми легко определяется паузой в 2—3 сек.

Таким образом, передача средствами войсковой сигнализации возможна со скоростью 15—20 знаков в минуту, что и считается нормой для всех средств войсковой сигнализации.

Техника сигнализирования специальными средствами

Сигнализирование оптическими одноцветными приборами производится связистами-сигнальщиками.

Техника сигнализирования одноцветными приборами уже значительно сложнее; отличать точку от тире приходится только по продолжительности посылки светового луча. Ввиду того что при передаче длинных сообщений знаки следуют один за другим без перерыва, необходима строгая пропорциональность точек, тире и пауз. Поэтому имеет чрезвычайно большое значение выработка у светосигнальщика твердого темпа работы, аналогичного работе на телеграфном аппарате Морзе или ключе радиопередатчика. Для того, чтобы передать точку, посылают световой луч продолжительностью около 0,5 сек., а для того, чтобы передать тире — в три раза продолжительнее.

Темп работы регулируется счетом, как и при работе на аппарате Морзе, но значительно медленнее.

Точка — посылка луча на 1 счет.

Тире — посылка луча на 3 счета.

Расстояние между знаками в одной букве — пауза на 1 счет.

Расстояние между буквами — пауза на 3 счета.

Скорость работы считается нормальной при обмене 130—150 групп в час.

Способы сигнализирования

Различают четыре способа сигнализирования: а) по постоянным и неизменяемым сигналам; б) по азбуке Морзе; в) по условному коду и г) по шифру.

Для мелких подразделений могут быть установлены постоянные неизменяемые сигналы, например: „танки“, „надеть противогазы“, „вправо“, „влево“ и т. д. Эти сигналы могут быть общими.

Все бойцы обучаются способу их передачи и осуществляют эту сигнализацию с помощью подручных средств по методу работы флажками: в одной руке фуражка или ветка, в другой—

лопата. Показ одного предмета — одно значение, показ двух предметов — другое, показ одного неподвижно, другого размахивая — третье и т. д.

Сигнализирование по азбуке Морзе в обстановке не только боевой, но и служебной, окончательно отвергнуто и допускается только с учебными целями для совершенствования в быстроте приема световых сигналов. Действительно: передавать слово „Вперед" по буквам: в — — п • — — • е • р • — • е • д — • •, во-первых, слишком долго, а во-вторых, такая открытая передача может быть перехвачена противником.

Условный код представляет собой таблицу наиболее употребительных для данного войскового подразделения фраз, обозначенных для передачи условными знаками по принципу Морзе.

Например: вместо выражения „Открыть огонь" передается коротко — • •,

вместо „Вперед" — —,

вместо „Стой" — — — —,

вместо „Надеть маски" — • —

и т. д.

Чем крупнее подразделение, тем больше различных обозначений и приказаний требуется в его обиходе, а потому и условный код его будет обширнее.

Коды могут быть разных систем и образцов, но они должны быть оформлены с максимальным удобством для пользования и должны отвечать условиям быстрой смены обозначений.

В крупных войсковых соединениях на светосигнальную станцию светограммы будут поступать закодированными или зашифрованными.

Кодировка или шифровка может быть цифровой и буквенной, а иногда и смешанной, т. е. цифры вперемежку с буквами. В начале и в конце кодированной передачи следует передать неизменяемый условный знак — • • • • —

Группы текста отделяются одна от другой паузой или знаком раздела — • • • —. Цифры в смешанном тексте передавать сокращенно нельзя, так как они могут быть приняты за буквы.

Служба сигнальных постов

Организация

Команды сигнальщиков с приборами ближнего действия называются сигнальными постами.

Связь с помощью оптической сигнализации осуществляется путем установки в нужных пунктах светосигнальных постов, находящихся в зрительной связи друг с другом. Посты, обслуживающие командиров связывающихся подразделений, называются оконечными. В случае, если, по какой бы то ни было причине, непосредственная передача сигналов с одного оконечного поста на другой невозможна, прибегают к помощи про-

межуточных постов для переприема, как это происходит на промежуточных телефонных станциях. Посты, держащие связь по трем и более направлениям, называются узловыми (рис. 149).

Служба сигнального поста с прибором ближнего действия сравнительно не сложна. Суть работы заключается в том, что пост передает короткие отдельные распоряжения командира и принимает такие же односложные донесения. Войсковые сиг-

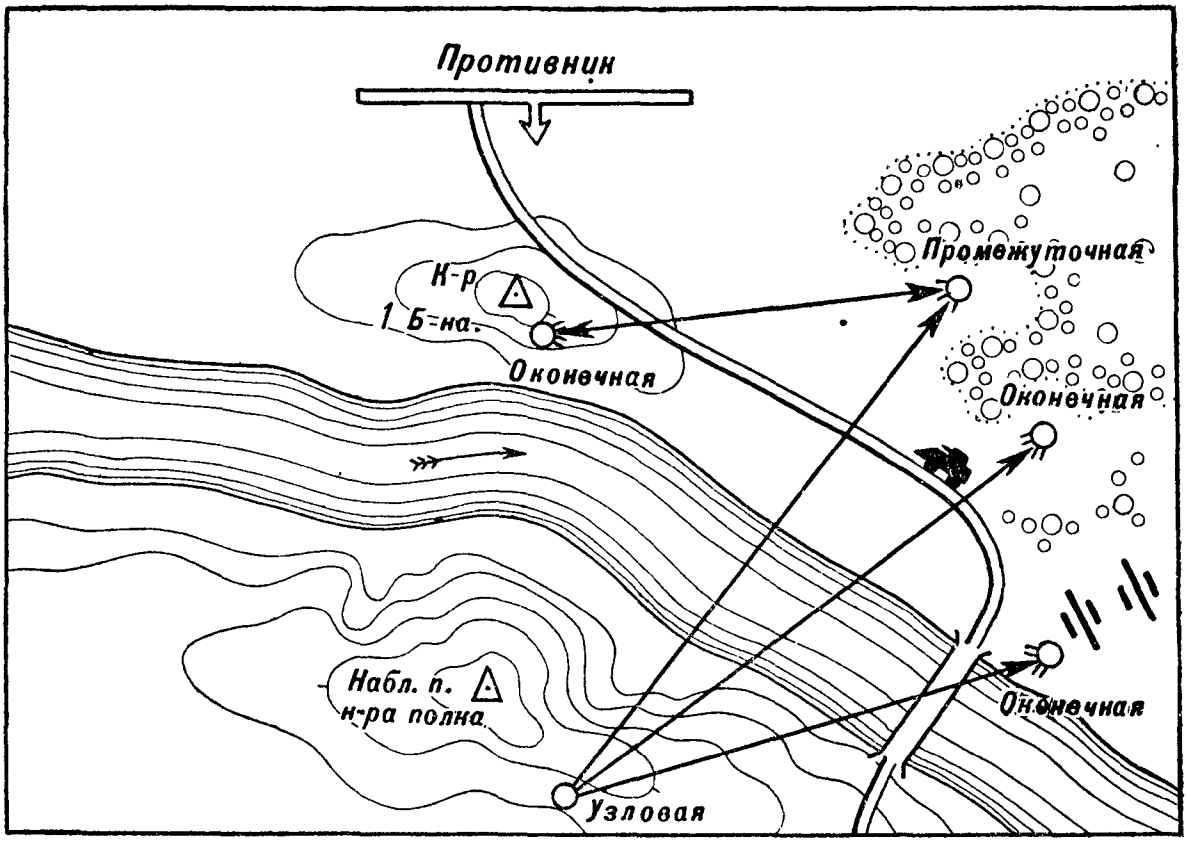


Рис. 149. Выставление промежуточных и узловых станций и постов.

нальщики, в случае незнания ими азбуки Морзе, могут получать приказания в таком виде: „Передайте второму взводу тире, две точки". Таким образом, работа не носит характера продолжительной, напряженной передачи.

Обслуживающий состав и его обязанности

Для обслуживания оконечного поста назначается команда в 2 человека, а для промежуточного — в 3 человека; из состава команды один сигнальщик является старшим (начальником). На узловой пост, работающий по нескольким направлениям, назначаются добавочные наблюдатели по одному на каждое направление и, кроме того, один человек — в помощь старшему поста.

Каждый пост снабжается сигнальным прибором, переговорной таблицей своего подразделения, кодом, перископами, биноклями

(по надобности), бланками и письменными принадлежностями. Промежуточный пост снабжается двумя сигнальными приборами, узловые—по числу направлений, по которым им приходится работать. Количество приборов на промежуточных и узловых постах можно сократить, но в этом случае передача сильно замедлится, вследствие того что одним и тем же аппаратом придется работать во все стороны, каждый раз заново производя наводку.

Старший (начальник) поста является ответственным за выбор места для поста и его маскировку. Светосигнальный пост должен располагаться вблизи местонахождения того командира, которого он обслуживает, чтобы иметь с ним по возможности непосредственную связь. Однако, принимая во внимание, что сигнализация легко может быть обнаружена противником, помещать пост на командном пункте нельзя, так как присутствие его демаскирует командира. Обеспечение быстрой и надежной связи поста с командным пунктом достигается голосом или простой переброской в футляре подлежащих передаче и принимаемых постом сообщений, без излишней беготни, демаскирующей командира и пост.

Расположение поста

При установке сигнального прибора следует располагаться укрыто от воздушного и наземного наблюдения противника, пользуясь складками местности, местными предметами, ворон-

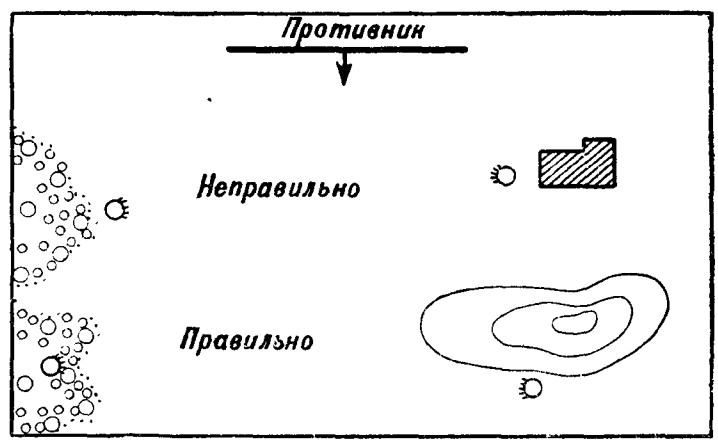


Рис. 150. Правила расположения сигнальных постов.

ками от снарядов и др. Расположение в низких местах, оврагах и окопных убежищах затрудняет противнику отыскание поста и уничтожение его. Светосигнальный прибор, допускающий работу при нахождении самого сигнальщика за закрытием, или сигнальщик, работающий флажками, обязательно должны располагаться так, чтобы в сторону противника быть замаскированными (рис. 150).

Особенно при ночной работе нужно помнить, что даже при направлении света параллельно фронту на некотором расстоянии от прибора сноп лучей виден сбоку. Маскировка в этом случае будет заключаться в расположении поста за холмиком, за местным предметом или втянутым в опушку леса и кустарника.

Все предметы в промежутке между постами, как то: стволы деревьев, кусты, развалины и т. п., которые при работе освещаются пучком света, должны быть устранены, так как по освещению их противник не только легко обнаружит пост, но и может читать передаваемое.

В приборах, позволяющих регулировать силу света шторой, ее нужно открывать ровно настолько, чтобы сигналы достигали соседнего поста, избегая излишней, повышающей дальность, яркости; этим ограничивается рассеивание и улучшается маскировка поста.

В тех случаях, когда сигнализирование должно происходить перпендикулярно фронту, пост, работающий в сторону противника, оказывается в крайне невыгодном положении. Наиболее действительное средство маскировки в этом случае — выставление в стороне промежуточного поста, видимого с обоих оконечных.

Наличие промежуточного поста сильно уменьшает скорость передачи, увеличивает возможность искажения и вообще является весьма нежелательным. К выставлению его прибегают в случаях необходимости строгой маскировки или если рельеф местности, местные предметы и, наконец, расстояние не допускают возможности непосредственной передачи сигналов.

Применение всех описанных мер маскировки и укрытого расположения поста отнюдь не должно итти в ущерб видимости сигналов соседнего поста и удобству наблюдения за ними.

Важное значение имеет также местность позади поста, на которой проектируется луч сигнального прибора или флажки. Светлый фон местности, например жнитво, песок, вода, небо, затрудняет наблюдение за сигналами с соседнего поста; наоборот, ровный темный фон леса, кустарника, темной стены постройки улучшает видимость.

Как правило, сигнальные посты располагаются в обычных окопах.

При расположении в окопе полного профиля сигнализирование флажками и фонарями производится подниманием их вверх; приборы типа СП-95 и Цейс 100 выставляются на бруствер. При этом передающий сигнальщик с ключом или кнопкой полностью скрыт в окопе, а наблюдающий ведет наблюдение в перископ.

При передвижениях под огнем противника сигнальщики, как и каждый боец, выполняют все правила самоокапывания и работают в ячейках лежа, зарываясь возможно глубже и поднимая для подачи сигнала флаги над головой; светосигнальный прибор ставится в отдалении. Наблюдение ведет начальник поста из

соседней ячейки и подает передающему соответствующие команды.

При всякой задержке на месте ячейки совершенствуются.

Вхождение в связь и правила работы

Выбрав соответствующее место для поста и приняв необходимые меры маскировки, устанавливают светосигнальный прибор и наводят его на соседний пост, после чего обмениваются позывными сигналами.

Позывной есть заранее обусловленный сигнал, который присваивается посту или станции для того, чтобы избежать путаницы при вызове в том случае, когда на небольшом участке расположены несколько сигнальных постов, видящих друг друга. Позывные отличаются друг от друга в большинстве случаев цветом и значительно реже—комбинациями точек и тире.

Скопления нескольких постов на сравнительно небольшом участке следует избегать.

Устанавливающийся промежуточный пост должен будет обменяться позывными по двум направлениям, узловой — по всем направлениям, куда нужно будет сигнализировать.

Позывной сигнал подается продолжительным показом цвета, присвоенного вызываемому посту, до тех пор, пока последний не ответит лучом своего цвета. Тогда вызывающий пост передает неизменяемый сигнал „проверка“ (—••••—) и уточняет наводку своего аппарата по лучу соседа. Последний проделывает то же самое и в свою очередь отвечает сигналом —••••—, после чего связь считается установленной.

В некоторых случаях, когда имеется опасение, что на вызов сигнального поста может отозваться противник, устанавливаются особые, так называемые парольные сигналы, которые представляют собой заранее обусловленные комбинации точек и тире, назначаемые начальником связи или командиром данного подразделения. Порядок вхождения в связь при этом будет следующий:

Вызывающий пост	Вызываемый пост
Дает продолжительный позывной сигнал установленным цветом	Уточняет наводку и отвечает лучом своего цвета
Уточняет наводку и передает условный пароль	Отвечает условным отзывом
Дает сигнал —•••— (проверка)	Отвечает тем же

Обменявшись позывными и убедившись во взаимной хорошей видимости, сигнальщики-наблюдатели должны в дальнейшем вести непрерывное наблюдение за постами, с которыми держат связь, и за своим начальником. При всяком хотя бы незна-

чительном передвижении поста на другое место обмен позывными, а следовательно, и проверка видимости должны повторяться.

Обязанности состава поста при работе на передачу распределяются следующим образом: один сигнальщик, обычно старший, имея в руках код, диктует подлежащие передаче сигналы и разделы, а другой, действуя прибором, передает их соседнему посту. При диктовке называются не буквы, а прямо знаки Морзе: „точка, два тире", „раздел", „тире, точка, тире" и т. д.

Сигнальщики-связисты, обслуживающие аппараты СП-95 и Цейса с зеркалом 100 *мм*, могут при пользовании своим кодом диктовать прямо цифры кода, например: „47", „раздел", „буквенная передача", „66", „28" и т. д.

При работе на прием сигнальщик, который в первом случае передавал, принимает сигналы от соседнего поста и вслух называет их старшему; старший их переводит по коду и записывает, выпуская разделы, или тут же докладывает командиру, если последний находится в непосредственной близости от поста.

Войсковой сигнальщик, не знающий азбуки Морзе, записывает сигналы прямо точками и тире, не переводя их, причем отделяет один сигнал от другого на месте раздела вертикальной черточкой или точкой с запятой. На промежуточном посту принимающий сигнальщик диктует принятое старшему сигнальщику, который записывает, одновременно проверяет по коду и диктует другому сигнальщику для передачи на следующий пост.

В случае, если, передавая сигнал, сигнальщик ошибется, следует тотчас же передать ряд точек, что будет обозначать перебой (ошибка). Соседний пост отмечает место, на котором произошла ошибка, и после этого посылает сигнал согласия (отзыв) на продолжение приема. Получив согласие, передающий пост возобновляет передачу, давая вновь последнее правильно переданное значение кода, затем то, в котором произошла ошибка, и далее.

Если принимающий пост не понял передачи, он также дает перебой, на который передающий пост должен в свою очередь отозваться перебоем, дождаться согласия на продолжение приема и только после этого возобновить передачу опять-таки с последнего правильно переданного значения.

Точное соблюдение правила—не начинать и не возобновлять прерванной работы до тех пор, пока не будет получено согласие принимающего,—является чрезвычайно важным, так как на практике сигнальщики зачастую начинают работать в то время, когда сосед не приготовился к приему, и тем самым вызывают перебои и трату времени.

Когда передача полностью закончена, передается опять позывной сигнал, на который принимающий отвечает продолжительным отзывом. Этот ответ должен означать, что переданное сообщение полностью принято и понято.

При работе флажками вызов подают обычно показом одного красного флажка или обоих вместе, слегка пошевеливая.

Нужно помнить, что сигнал будет виден хорошо, если не торопиться и точно выдерживать время показа сигналов и паузы.

Таким образом, при работе в районе роты двухцветными приборами сигнализации, когда пользуются простейшим кодом, неизменяемых служебных сигналов может быть установлено только шесть:

1) позывной—продолжительный луч условным цветом соседнего поста;
2) отзыв—продолжительный луч своего цвета;
3) перебой—ряд точек;
4) проверка —••••—;
5) раздел—показ одновременно двух цветов или пауза в 4—5 сек.;
6) конец передачи—повторение позывного до получения отзыва.

При работе в более крупных частях, когда пользуются расширенным кодом, количество служебных сигналов увеличивается:

1) позывной—продолжительный луч условным цветом соседнего поста;
2) отзыв (согласие)—продолжительный луч своего цвета;
3) пароль—условно;
4) проверка —••••—;
5) раздел —•••—;
6) численная передача —••—;
7) буквенная передача —•—;
8) перебой •••••••• (ряд точек);
9) конец передачи •—•—• (ец).

В электрических приборах, во избежание быстрого расходования батареи, рекомендуется давать вызов не продолжительным показом света, а рядом точек.

Порядок работы

Последовательность действий состава поста с момента выхода на работу такова:

№ по пор.	Действия старшего	Действия сигнальщика
1	Получает указания о паролях и ключах кода.	Проверяет материальную часть, бланки, карандаши и пр.
2	Выбирает место для поста и производит наводку.	Устанавливает прибор в направлении сигнализирования.
	По вхождении в связь:	
3	Подает команду: „Дать вызов“.	Посылает вызов.
4	Наблюдает за ответом и в случае плохой видимости меняет место.	Наблюдает за ответом, по получении его докладывает: „Есть ответ“ и прекращает подачу вызова.
5	Подает команду: „Уточнить наводку“.	Выполняет и докладывает: „Готово“.

№ по пор.	Действия старшего	Действия сигнальщика
6	Подает команду: „Послать пароль“ и наблюдает за ответом.	Передает условный пароль. При поступлении ответа докладывает, что̀ именно передается (например: „тире, тире, точка“).
7	Сверяет отзыв и подает команду: „Проверка“.	Передает (▬ • • • • ▬) и по получении ответа докладывает: „Связь установлена“.
8	Докладывает об установлении связи командиру.	
	При передаче:	
	Получив задание на передачу в незашифрованном виде, старший сигнальщик может, в зависимости от своих навыков, или диктовать прямо с кода, или же предварительно закодировать передачу, выписав значение кода на отдельной бумажке (бланке), и уже с нее диктовать сигнальщику для передачи.	
1	Подает команду: „Дать вызов“.	Дает вызов и при получении ответа докладывает: „Есть ответ“.
2	Диктует сигналы для передачи.	Передает под диктовку старшего. При получении сигнала „Перебой“ докладывает: „Перебой“.
3	Повторяет последнее переданное значение кода, затем—непонятое и дальше.	Продолжает работу под диктовку старшего.
4	При своей ошибке подает команду: „Перебой“ и повторяет передачу с последнего правильного значения.	Выполняет команду старшего и продолжает работу под диктовку.
5	Кончая передачу, подает команду: „Конец“.	В зависимости от прибора, дает показ флага, луч или „ец“.
6	Наблюдает за сигналом принимавшего поста.	При получении отзыва докладывает: „Принято“.
7	Докладывает командиру об исполнении.	
	При приеме:	
1	Наблюдает за своим командиром.	Наблюдает за постом, при получении вызова докладывает: „Вызов“.
2	Подает команду: „Дать ответ“ и подготовляется к записи.	Дает луч, принимает передаваемые сигналы и диктует старшему.
3	Если первое принятое значение окажется паролем, подает команду: „Дать отзыв“.	Передает парольный отзыв и вновь наблюдает за сигналами, принимая и докладывая их старшему.

№№ по пор.	Действия старшего	Действия сигнальщика
4	Ведет запись сигналов и переводит их по коду. По докладу сигнальщика: „Перебой" смотрит на предыдущие принятые значения, отыскивает, с какого места началось повторение, и, зачеркнув неправильно переданное, продолжает запись. Смотрит на последнее принятое значение, сличает его с повторяемым и продолжает запись. Подает команду: „Дать ответ". Докладывает принятое командиру. Расшифрование принимаемых сигналов старший поста может делать, в зависимости от своих навыков: или сразу по принятии сигналов, или же предварительно записывать их на бланк, а потом, по окончании приема, перевести по коду и, выписав их значение, доложить командиру.	Приняв перебой, докладывает: „Перебой" и продолжает прием. 5. Не поняв сигнала, докладывает: „Не понял", самостоятельно дает перебой и продолжает прием и диктовку. 6. Приняв „Конец", докладывает: „Конец". 7. Посылает луч или дает „ец".

Во время всей работы поста старший должен не терять из иду своего командира и постоянно за ним наблюдать.

При не расшифровывающейся по коду или нелепой по значению передаче запрашивается повторение путем передачи соответствующего значения по коду: „Не понял, повторите".

Служба светосигнальных станций

Организация

Команды сигнальщиков с приборами дальнего действия называются светосигнальными станциями.

Организация связи посредством оптической сигнализации дальнего действия заключается в устройстве одной или нескольких сигнальных линий, состоящих из светосигнальных станций, каждой из которых дается свой номер.

Число станций на линии зависит от длины последней, от дальности действия прибора, свойств местности и учета особенностей местного климата.

Все станции одной и той же линии или нескольких линий, связанных между собой, состоят в ведении специального лица, являющегося начальником этой линии (линий) и назначаемого

соответствующим начальником связи. В тех случаях, когда линия сигнальной связи представляет собой только две оконечные станции, начальник линии не назначается.

Станции, в зависимости от положения в общей системе организации, разделяются на оконечные, промежуточные и узловые (см. рис. 149 и 151).

Уже по характеру работы служба светосигнальных станций дальнего действия существенно отличается от службы станций ближнего действия.

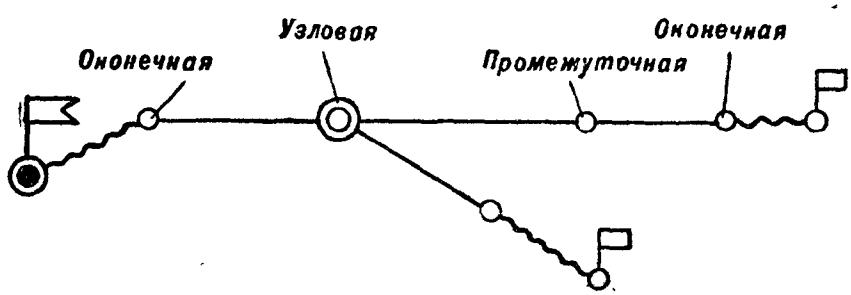


Рис. 151. Схема светосигнальной линии связи.

Светосигнальные станции, обслуживая штабы крупных частей, никогда не будут находиться в непосредственной близости от них и, следовательно, передачей отдельных коротких распоряжений будут заниматься редко. Чаще всего придется иметь дело со светограммами, которые будут доставляться из штаба в готовом, закодированном виде.

Для того чтобы передать такую светограмму, потребуется продолжительное и внимательное сигнализирование; особенно ответственна будет работа в тех случаях, когда сигнальная связь (на специфическом театре военных действий) окажется основным способом связи.

Обслуживающий состав и его обязанности

На оконечную станцию должны назначаться не менее трех человек, из которых один является начальником станции, а двое других попеременно заменяют друг друга на работе по приему и передаче.

На промежуточную станцию нормально требуется команда в 7 человек, из которых 3 человека будут работать по одному направлению, 3—по другому и один явится начальником станции, объединяющим их работу; соответственно этому на узловую станцию потребуется назначать по 3 человека на каждое направление и одного общего начальника станции.

Однако когда светосигнальная связь применяется как основное средство связи и работает круглосуточно или одним аппаратом, или чередуя гелиограф с ночным прибором, число лиц обслуживающего состава значительно увеличивается. Это вызывается необходимостью организации сменной работы. В этом

случае состав оконечной станции будет 10 человек: начальник станции и 3 смены светосигнальщиков по 3 человека в каждой. На промежуточных и узловых станциях потребуется по 9 человек на каждое направление и общий начальник. Помимо этого, потребуется наряд посыльных, которые, в зависимости от условий обстановки и расположения станции, могут быть пешие, конные и на механизированном транспорте.

Каждая станция дальнего действия снабжается:

а) светосигнальными приборами по числу направлений;

б) письменными принадлежностями по числу направлений и одним комплектом для начальника станции;

в) компасом;

г) биноклем;

д) часами и

е) картой местности; гелиографные станции, кроме того, должны еще иметь по две пары темных очков на каждое направление.

В зависимости от условий работы, станции снабжаются соответствующими перископами.

Число лиц обслуживающего персонала может быть сокращено при условии, если работы на линиях немного или если она носит эпизодический характер. По сокращенному расчету назначается начальник станции и по 2 сигнальщика на каждое направление.

Если сократить количество приборов на промежуточных и узловых станциях, то, естественно, число лиц обслуживающего персонала можно сократить еще больше. Но в этом случае одновременная передача и прием уже не осуществимы и пропускная способность станции сильно уменьшится, так как придется поочередно работать то в ту, то в другую сторону.

Начальник линии сигнальной связи заранее по карте намечает места для станций, выставляя, если это потребуется в целях маскировки, специальные промежуточные станции, производит расчет людей и имущества и инструктирует начальников станций. В дальнейшем он руководит работой линии, проверяет ее и несет ответственность в целом за исправное функционирование сигнальной связи.

Начальник станции, получив соответствующие инструкции, указание о месте для своей станции, о парольных сигналах и коде, о связи с обслуживаемым его станцией штабом и о порядке отчетности, тщательно проверяет исправность получаемого имущества, получает запасы горючего и, если станция выставляется на продолжительное время, — довольствие для людей.

Начальник станции, как оконечной, так промежуточной и узловой, ответственен за выбор места для станции и за маскировку, за организацию работы, качество приема и передачи, своевременность доставки корреспонденции в штаб, ведение отчетности и за общий порядок на станции. Он составляет график дежурств, план обороны станции, указывает места расположения

отдыхающих смен, место для посыльных и определяет ближайшие скрытые пути подхода к станции и пути к обслуживаемому штабу; устанавливает сигналы тревоги—воздушной, химической и танковой—и руководит обороной станции при нападении противника.

Обязанности сигнальщиков заключаются в несении дежурства у светосигнального аппарата и определяются правилами вхождения в связь и работы на прием и передачу.

Посыльные для разноски светограмм со светосигнальной станции назначаются распоряжением начальника штаба по докладу начальника связи. Назначение посыльных из состава самой станции возможно лишь в тех случаях, когда удаление станции от штаба не превышает 200—300 *м*.

Каждый посыльный должен знать место расположения всех адресатов, для которых оптическая станция принимает светограммы.

Доставка светограмм адресатам пешими посыльными производится, как правило, в том случае, если удаление адресата от станции не более 1 *км*. При большем удалении применяются конные, самокатчики и т. д.

Посыльный обязан принимать светограммы от старшего смены или от начальника станции для разноски их адресатам только в том случае, если на бланке депеши указан точный адрес.

Все сокращенные адреса должны быть начальником станции (старшим смены) посыльному объяснены, например: „1 б/10 зад" расшифровать так: „1-я батарея 10-го зенитного артиллерийского дивизиона".

Посыльный должен знать, что переписка является секретной, а поэтому вскрывать запечатанную в конверт светограмму не разрешается.

Получив светограмму для доставки, посыльный обязан: удостовериться, все ли светограммы прочно и аккуратно заклеены; внимательно прочесть адреса светограмм и очередность их доставки; при малейшем сомнении получить разъяснение от начальника станции (старшего смены).

Боевой документ (светограмму) надо доставить возможно быстрее, а потому воспрещается останавливаться в пути.

Каждый посыльный должен постоянно быть готовым к отражению нападения.

Ни один посыльный не имеет права давать какие-либо сведения о работе станции лицам, не имеющим отношения к станции.

Светограммы серии „ВЗД", т. е. о появлении самолетов противника, доставляются адресатам немедленно и никуда не записываются.

Все светограммы сдаются оперативному дежурному штаба или непосредственно лицу, которому они адресованы, под расписку в разносной книге или на конверте с отметкой времени вручения.

Светограммы серии „Г" сдаются оперативному дежурному.

Расположение станции

Выбор места для станции производится с соблюдением правил маскировки. Фон выбирается однообразный, темный; обращается внимание на то, чтобы позади станции не было болот, так как на фоне поднимающихся испарений луч выделяется плохо.

Следует помнить, что чем дальше приходится сигнализировать, тем выше следует устанавливать сигнальный прибор, даже на совершенно ровной местности. Практически при нормальной установке одной из станций на высоте 1,5 *м* вторую можно будет располагать, при удалении до **6** *км*, на той же высоте.

При бо́льших удалениях можно руководствоваться следующей таблицей:

Расстояние между станциями в *км*	10	15	20	25	30	35	40
Высота расположения второй станции в *м*	6,5	16,35	30,3	48	70	95,5	125,5

Однако эти расчеты пригодны только для ровной местности, в действительности же рельеф местности всегда позволяет занимать более возвышенные места и дальность работы пределами 40 *км* не ограничивается.

Связь светосигнальной станции со штабом организуется распоряжением и средствами начальника связи того войскового соединения, штаб которого обслуживает данная станция. Эта связь в зависимости от объективных условий осуществляется не только разного рода посыльными, но и телефоном.

Выбрав место для станции и озаботившись соответствующей маскировкой ее, начальник станции отдает распоряжение об установке светосигнального прибора и наводке его на соседнюю станцию.

Вхождение в связь и правила работы

Вызов соседней станции производится только по распоряжению начальника станции. Для этого нажимают на ключ прибора и посылают продолжительный луч до тех пор, пока не последует ответа. Соседняя станция, увидав луч, уточняет по нему наводку и отвечает таким же продолжительным светом. Тогда вызывающая станция, уточнив в свою очередь наводку, опускает ключ, и вслед за ней опускает свой ключ вызванная станция.

Установив взаимную хорошую видимость, станции обмениваются (если это установлено) парольными сигналами.

Если вслед за установлением связи передача немедленно не начинается, то, обменявшись сигналом „проверка“ (— • • • • —), станции оставляют ключи аппаратов и ведут только наблюдение друг за другом, чтобы не пропустить вызова для работы.

Обязанности номеров при работе станции на передачу распределяются следующим образом: начальник станции, имея в руках светограмму, диктует сигналы для передачи, на-

зывая вслух буквы, цифры и разделы между группами; один из сигнальщиков, действуя ключом, передает эти сигналы, а второй непрерывно наблюдает за соседней станцией.

При работе на прием начальник станции, ранее диктовавший сигналы для передачи, теперь записывает все принимаемые сигналы, а наблюдающий сигнальщик несет наиболее трудную и ответственную работу—пристально всматривается в сигналы соседней станции и диктует их записывающему. Ввиду того что передача или прием светограммы занимает сравнительно продолжительное время непрерывно, зрение принимающего сигнальщика, особенно при работе на предельные дистанции, сильно утомляется, а потому передающий и принимающий время от времени меняются ролями.

На промежуточной станции, если имеется полное число сигнальщиков и два прибора, прием и передача светограмм могут происходить одновременно. Однако одновременную работу нельзя понимать как прием и передачу в одно и то же время одной и той же светограммы. Такой способ работы, ввиду сложности и ответственности кодированной передачи, является весьма трудным и, если принципиально и осуществим, то займет все-таки много времени.

Работу при таких условиях надо представлять себе так: один сигнальщик становится лицом к начальной (передающей) станции, а другой — к оконечной (принимающей). Первый наблюдает за сигналами передающей станции и произносит их вслух, а второй воспроизводит их своим прибором в сторону принимающей станции. При отставании приема или передачи, при перебоях и т. п. происходит неизбежное замедление передачи.

Поэтому на промежуточной станции одновременно могут приниматься или передаваться только две различные светограммы.

На узловой станции, при наличии светосигнального прибора на каждое направление и полного числа сигнальщиков, могут производиться одновременные передача и прием различных светограмм по всем направлениям.

Площадь, занимаемая узлом, зависит от характера местности, общего рельефа и поставленной задачи; начальник узла осуществляет свое руководство в процессе работы, переходя от прибора к прибору.

Способы вызова, перебоя и отметки окончания передачи при работе светосигнальными приборами дальнего действия те же самые, что и при работе приборами ближнего действия (СП-95 и Цейс 100).

После перебоя работа возобновляется с последней правильно переданной группы.

Очень часто бывают случаи, когда молодые сигнальщики, установив приборы, долго не могут друг другу ничего передать, беспрерывно перебивая один другого, вызывая вновь и т. д. Чтобы избежать этого, следует строго придерживаться раз навсегда установленных правил:

а) твердо выполнять последовательность действий при вхождении в связь;

б) начинать работать должна та станция, которая вызывала, и притом не раньше, чем получит отзыв, показывающий, что соседняя станция вызов приняла и готова к приему;

в) после перебоя передающая станция не должна начинать работать до тех пор, пока не получит согласия (отзыва);

г) если перебой дает принимающая станция, то передающая должна ответить тем же, затем дождаться согласия и только после этого возобновлять передачу;

д) в случае необходимости почему-либо прервать передачу (тухнет лампа, неразборчива светограмма и т. п.), передающая станция должна дать сигнал „Ждать" •••— —•• и дождаться согласия;

е) в конце передачи обязательно передавать сигнал конца •—•—• и опять-таки дожидаться ответного отзыва, обозначающего, что переданная светограмма полностью принята.

Когда передача светограммы закончена, происходит проверка ее запросом „квитанции", что особенно важно при передаче кодированных сообщений. В целях увеличения пропускной способности линии сигнальной связи, некоторые светограммы второстепенного значения могут и не проверяться, но об этом обязательно должна иметься соответствующая отметка штаба, посылающего депешу. Подобное положение следует рассматривать только как исключение; как правило, все кодированные светограммы должны проверяться.

Требование квитанции производится следующим образом: когда передающая станция, окончив передачу, подает сигнал конца •—•—•, принимающая станция отвечает отзывом, давая этим знать, что все принято полностью; в ответ на отзыв передающая станция дает сигнал —•—•—, на который принимающая станция отвечает вызовом и, получив согласие, начинает обратную передачу, предварительно подав сигнал —•—•—.

В случае, когда при передаче квитанции будет обнаружена ошибка, станция, от которой исходила светограмма (т. е. станция, принимающая квитанцию), дает особый перебой рядом двойных точек •• •• •• ••, обозначающий „Исправьте светограмму". Когда от станции, передающей квитанцию, последует обычное согласие, ей передают сначала группу, стоящую перед той, в которой обнаружена ошибка, а затем—уже в правильном виде—неверно принятую группу и сигнал конца.

Станция, передающая квитанцию, делает соответствующее исправление в принятой светограмме, после чего вновь посылает вызов и, получив обычное согласие, продолжает передачу квитанции.

Таким образом, для станций дальнего действия таблица служебных неизменяемых сигналов еще более расширяется.

Для ведения более подробных служебных переговоров начальники станций могут иметь свой служебный код; в этом случае нужно, однако, видоизменять характер ключей, чтобы не спутать

с оперативным кодом (например, применить ключи не цифровые, а буквенные).

Документация и станционная отчетность

Светограммы по своему содержанию и по срочности передачи разделяются на серийные: **ВЗД, Г, Б** и служебные — **С.**

Под серией ВЗД посылается донесение о появлении самолетов противника. Они передаются вне всякой очереди, причем если такая светограмма подается на станцию в момент передачи другой какой-либо депеши, передача прекращается и передается серия ВЗД.

Под серией Г передаются боевые приказы и распоряжения; светограммы серии Г передаются также вне очереди, уступая по срочности только серии ВЗД.

Под серией Б передаются все остальные оперативные боевые документы; серия Б передается в порядке поступления на станцию в очередь.

Светограммы, касающиеся службы связи вообще и, в частности, самой линии светосигнальной связи, называются служебными — С.

Серийность светограмм обозначается самим подателем.

Право постановки серии Г имеют только командиры частей и соединений, комиссары, начальники политотделов, начальники штабов, начальники оперативных отделов и начальники связи.

Право постановки серии Б имеют начальники отделов штабов, начальники родов войск, служб и отделений политотделов. Все серийные светограммы являются секретными.

Несерийные светограммы передаются только в том случае, когда линия светосигнальной связи свободна от передачи серийных светограмм.

Очередность передачи несерийных светограмм устанавливается дежурным по связи данного штаба или начальником светосигнальной станции, если на то будет специальное указание начальника связи.

Светограмма может быть написана на обыкновенном листе бумаги, на листе полевой книжки и на специальном бланке. Формы специального бланка для светограммы не существует, и обычно пользуются универсальным бланком, применяемым на телеграфе.

Светограмма, так же как и телеграмма, делится на четыре части: служебный заголовок, адрес, текст и подпись.

В служебном заголовке проставляются: порядковый номер светограммы, число слов (групп), время поступления на станцию и служебные отметки. Эти данные заполняются начальником станции и при передаче отделяются от адреса знаком раздела — • • • —. Серия, адрес, текст светограммы, подписной номер по исходящему журналу штаба и подпись заполняются отправителем.

При передаче светограммы адрес от текста и текст от подписи отделяются знаками раздела.

Серийность светограммы проставляется отправителем в графе универсального бланка „Служебные отметки". В этой же графе начальник станции делает отметки о задержке передачи из-за облачности, неисправности аппарата и пр. Никаких надписей на светограмме, характеризующих ее срочность, кроме проставления серии, не допускается.

При написании светограмм на простом листе бумаги или на листке полевой книжки необходимо сверху текста оставлять свободное место для проставления служебного заголовка.

Светограмма должна быть написана разборчиво и без подчисток. Каждая светограмма должна быть подписана лично отправителем, причем сбоку подписи должна быть ясно и отчетливо написана (или напечатана) фамилия подписавшего.

Светограмма прямого назначения, поступающая со станции, с которой установлена связь, называется входящей; светограммы, принятые от отправителя, называются исходящими; светограммы, принятые с одной из станций, с которыми установлена связь, и подлежащие передаче на какую-нибудь другую станцию, называются проходящими.

Входящие и проходящие светограммы записываются принимающими светосигнальщиками на универсальный бланк.

При приеме от подателей светограммы начальник станции обязан тщательно проверить, правильно ли она составлена, есть ли адрес, подпись и разборчиво ли она написана. После этого он расписывается в разносной книге, производит подсчет слов и заполняет служебный заголовок.

При подсчете слов (групп) надлежит руководствоваться следующими правилами:

а) подсчету подлежат все слова и группы, помещенные в адресе, тексте и подписи светограммы;

б) знаки препинания передаются, но в счет слов не входят;

в) группы кода или шифра, независимо от количества входящих в них знаков, считаются за одно слово;

г) каждая буква или цифра, стоящая отдельно, считается за отдельное слово, например: 2 сд—два слова; Ю. З. — два слова;

д) части составного слова, разделенного знаком „тире", считаются каждая за отдельное слово;

е) сокращенные войсковые наименования — комдив, артполк и пр.—считаются за одно слово;

ж) уставные сокращения наименований войсковых частей и подразделений — гап, пап, зад, тб, сапр, химр и пр.—считаются за одно слово;

з) обозначения подразделений, изображаемые с дробной чертой, считаются за одно слово, например: 3/8 гап—два слова; 2/101 пап РГК—три слова; 1р/2 сапб—два слова;

и) смешанные буквы подписных номеров 3/28/с; ПО/128 и т. п.—считаются за одно слово;

к) обозначение времени, числа, месяца и года, например, 02. 30. 29. 5. 39, считать за пять слов;

л) дробные выражения, как 1/2, 105,2 и т. п., считаются за одно слово.

Все светограммы принимаются начальником станции под расписку в разносной книге штаба и, после проверки и заполнения служебного заголовка, заносятся в аппаратный журнал станции, ведущийся по форме телеграфного.

В случае прекращения действия на продолжительное время (дождь, туман, поломка аппарата) все светограммы отправляются на пункт сбора донесений для отправки их адресатам летучей почтой, о чем отмечается в аппаратном журнале.

Светограммы серии Г после передачи немедленно возвращаются оперативному дежурному штаба с отметкой времени передачи и фамилии передававшего сигнальщика. Равным образом возвращаются в соответствующие отделы штаба через оперативного дежурного все переданные серийные светограммы.

Остальные же, после передачи, подбираются по порядку исходящих номеров и по истечении суток брошируются в пачки. На лицевой стороне каждой пачки наклеивается ярлык с надписью: число, месяц и год передачи светограммы, номера всех светограмм (или общее количество их в пачке). Делается отметка о правильности передачи светограмм; на ярлычке ставится надпись дежурного сигнальщика, удостоверяющего правильность передачи светограмм, сброшированных в пачку.

Проходящие светограммы после передачи тоже брошируются в пачку, кроме серийных и шифрованных.

Проходящие светограммы, шифрованные и серийные, брошируются за сутки в отдельную пачку и сдаются на хранение в секретную часть штаба.

Входящие светограммы в случае срочности могут быть вручены адресату или дежурному по штабу непосредственно с аппарата (если эти лица окажутся на станции к моменту окончания приема светограммы), с обязательной распиской в аппаратном журнале лица, принявшего светограмму.

Брошировку переданных (исходящих и проходящих) светограмм каждая станция ведет самостоятельно.

Принятые входящие светограммы сдаются оперативному дежурному или непосредственно в соответствующие отделы штаба по разносной книге, имеющей графы для отметки номера светограммы, времени ее приема, числа слов, адресата, времени вручения и подписи.

Такая разносная книга может быть заменена распиской, применяющейся в телеграфной отчетности.

Посыльный, немедленно по возвращении на станцию, обязан предъявить расписку (или разносную книгу) начальнику станции для проверки.

Порядок работы

Последовательность действий состава светосигнальных станций при развертывании и эксплоатации зависит от системы аппарата и в каждом случае имеет те или иные особенности,

описанные в предыдущих главах для каждого прибора в отдельности.

На станциях, где смена будет состоять из двух человек, последовательность действий аналогична работе на посту. Усложнение заключается только в ведении станционной отчетности:

№ по порядку	Действия старшего смены (первого номера)	Действия второго номера
1	Устанавливает прибор, проверяет и регулирует.	Отмечает в аппаратном журнале число, месяц, год и место установки станции, номер своей станции и номер той станции, с которой устанавливается связь.
2	Производит наводку и входит в связь.	Делает отметку в аппаратном журнале о времени (часы и минуты) установления связи, передает журнал на подпись старшему смены и становится за ключ аппарата.
3	Заполняет служебный заголовок очередной светограммы, заносит ее в аппаратный журнал и расписывается в заступлении на дежурство.	
4	Диктует для передачи светограмму второму номеру в такой последовательности: номер, число слов, серия, раздел, адрес, раздел, текст, раздел, подпись, знак конца передачи.	Передает ключом диктуемые сигналы, докладывая после каждого знака: „Есть, дальше".
	Примечание. Перебой, запрос квитанции, проверка светограммы и внесение исправлений делают по правилам, описанным ранее.	
5	По окончании проверки светограммы отмечает в аппаратном журнале прием светограммы, заполняя одновременно соответствующие графы на исходящем бланке, расписывается на нем в передаче и вручает посыльному для возвращения в штаб.	Одновременно с первым номером под его диктовку вносит данные переданной светограммы в разносную книгу посыльного.

Прием светограммы осуществляется так же, как на посту; после передачи квитанции и сверки светограммы производится запись ее в аппаратный журнал и в разносную книгу (или расписку) тем же порядком, что и при отработке передаваемой светограммы.

Особенности работы состава станции с прибором СП-250, где смена состоит минимально из трех человек, заключаются в том, что начальник станции (старший смены) при всяком начале работы на передачу подает команду третьему номеру: „Дать ток" и по окончании передачи: „Стой".

Отрывка окопа, если это требуется, производится третьим номером; в этом случае, при минимальном составе станции, номер

второй временно работает на динамо, а первый (старший) один управляется с приемом и передачей. Как правило, отрывку окопа производят заблаговременно, одновременно с разведкой места для установки станции и предварительной наводкой.

Особенности несения службы на станциях оптического телефонирования описаны в главе IV. В остальном существенного отличия от службы светосигнальных станций нет: система служебных сигналов, порядок ведения станционной отчетности остаются те же, что и для светосигнальных станций. При ведении переговоров могут употребляться обычные штабные „бланки записи телефонных переговоров".

Служба постов воздушной связи и наблюдения

Организация

На авиасигнальные посты, помимо сигнализирования полотнищами, возлагаются следующие задачи:

а) передача самолетам сообщений на шестах (при помощи „кошки") и прием вымпелов;

б) ведение непрерывного наблюдения за своими и неприятельскими самолетами;

в) выбор и обозначение посадочных площадок;

г) служба охраны садящихся самолетов.

Посты воздушной связи и наблюдения входят в состав подразделений и частей связи и оперативно подчиняются непосредственно соответствующему начальнику связи.

Пост обязательно связывается с обслуживаемым штабом телефоном и посыльными.

Обслуживающий состав и его обязанности

Нормально состав поста воздушной связи и наблюдения должен состоять из пяти человек, из которых один—начальник поста и четыре—сигнальщики (они же—наблюдатели). Из числа сигнальщиков один является одновременно повозочным (или шофером, если пост перевозится на автомашине).

Начальник поста несет полную ответственность за работу поста в целом, открывает и закрывает работу поста, организует непрерывное наблюдение за самолетами в воздухе и ведет специальную отчетность по наблюдению; он обязан лично выбирать посадочную площадку для самолетов и рекогносцировать место для расположения поста.

Начальник поста устанавливает порядок наблюдения за воздухом и во время работы с самолетом руководит ею, находясь все время у поста. Все передаваемые с самолета донесения немедленно сообщает в штаб, используя имеющиеся у него средства связи. Равным образом он немедленно оповещает обслуживаемый штаб о всяком появлении самолетов противника.

Начальник поста обязан в совершенстве знать всю систему сигналов для связи с самолетом, пароли, силуэты самолетов и

опознавательные знаки. Он должен уметь определять высоту полета самолетов, знать правила посадки и помощи самолету при взлете.

Начальник поста получает от начальника связи или командира обслуживаемой части парольные сигналы и отзывы для работы с самолетом, а также и те сигналы, которыми самолет требует от пехоты обозначения достигнутых рубежей.

Расположение

Пост воздушной связи и наблюдения располагается вблизи обслуживаемого им штаба, обязательно имея с ним телефонную и конную или мотоциклетную связь.

Расположение поста одновременно должно удовлетворять требованиям удобства сигнальной площадки, возможности снижения и посадки самолетов и наилучшей маскировки.

Для состава поста обязательно отрываются окопы, обеспечивающие своим расположением оборону посадочной площадки.

Пост независимо от положения своей части всегда должен находиться в готовности к развертыванию и работе с самолетом. В этих целях на походе начальник поста или назначенное им лицо постоянно ведут в пределах видимости разведку удобных для работы поста площадок.

Сигнальная площадка должна удовлетворять следующим условиям:

а) быть легко находимой самолетом, что достигается расположением вблизи дорог, окраин деревень или на площадях селений, хорошо видимых с самолета;

б) допускать отчетливую видимость с воздуха расстилаемых на ней опознавательных и сигнальных полотнищ, что зависит от фона местности (избегать пестрых поверхностей), наличия хорошего освещения, отсутствия поблизости высоких зданий, деревьев и т. п., могущих заслонять площадку и бросать на нее тени;

в) иметь хороший обзор воздушного пространства и ровную поверхность, не допускающую перекашивания сигналов;

г) обеспечивать легкость нахождения сбрасываемых с самолета вымпелов с донесениями (отсутствие вблизи болот, озер, канав с водой, высокой травы, кустарника и т. п.).

Отчетность поста

Все поступающие на пост для передачи самолету авиаграммы кодируются отправителем и записываются на специальном бланке. Каждая авиаграмма заносится начальником поста в специальный журнал. Запись передаваемой летчиком авиаграммы также производится на специальном бланке, имеющем те же клетки, что и бланк поста. Все авиаграммы после передачи их самолету немедленно возвращаются отправителю (обычно через дежурного по связи); на посту остается след передач по записи в журнале.

Порядок работы

Для сигнализирования состав поста располагается следующим образом[1]: начальник поста располагается около клапана 2, сам открывая его, когда надо; он диктует сигналы, следит за их выполнением и руководит работой поста; второй сигнальщик работает на клапанах 1 и 4, третий—на клапанах 2 и 5, четвертый—на 6 и 8, пятый—на 7 и 9.

Последовательность действий состава поста при вхождении в связь и дальнейшей работе с самолетом будет такова:

№ по пор.	Начальник поста	Сигнальщики	Самолет
1	Пост замаскирован и ведет наблюдение		Подает парольный сигнал.
2	Подает команду: „Выложить пароль".	Бегом, по предварительно сделанному расчету, разворачивают парольную комбинацию полотнищ и зажигают заранее расставленные дымовые шашки.	
3	Подает команду: „Развернуть сигнальное" и сам помогает сигнальщикам.	Берут Попхем за четыре угла, разворачивают его, крепят колышками (наблюдатель продолжает наблюдение).	Дает сигнал: „Понял" и идет по кругу.
4	Открывает сигнал: „Ждите".	Выкладывают опознавательные полотнища по заранее сделанному расчету.	Сбрасывает вымпел (если есть) и готовится к приему авиаграммы.
5	Подает команду: „Убрать опознавательные" и подготовляет авиаграмму.	Бегом убирают опознавательные полотнища и ложатся на свои места у Попхема.	
6	Диктует авиаграмму.	Работают на Попхеме.	Принимает и после сигнала „Конец" сбрасывает копию принятой авиаграммы.
7	Дает команду: „Ждать" и сверяет прием авиаграммы.	Открывают сигнал: „Ждите".	
8	Последовательно подает команды: „Закрыть клапаны", „Понял" и „Конец".	Выполняют команды начальника.	
9	Подает команду: „Свернуть".	Сворачивают и маскируют Попхем.	Улетает.

Если при проверке обнаружена ошибка или пропуск, исправление сигнализируется способом, описанным раньше; по окончании вновь открывается сигнал: „Конец", и самолет улетает.

Переданная авиаграмма возвращается в штаб с точной отметкой времени окончания передачи ее самолету.

[1] Может быть и другое расположение сигнальщиков.

ГЛАВА VI

ПОДГОТОВКА СИГНАЛЬЩИКОВ

Совершенно необходимым условием для выработки в будущем хорошего светосигнальщика является наличие у обучающегося хорошего зрения; поэтому отбор красноармейцев, предназначающихся в светосигнальщики, должен производиться при участии врача.

Для лиц, выдвигаемых на должности младшего начальствующего состава в начальники светосигнальных станций, необходимы не только хорошая грамотность, но и ясный, разборчивый почерк.

Основными элементами специального обучения будут:

а) работа на ключе и последовательное совершенствование в быстроте приема световых сигналов;

б) изучение устройства материальной части, установки, наводки, пользования и содержания светосигнальных приборов, состоящих на снабжении РККА;

в) изучение правил станционно-эксплоатационной службы;

г) практические работы в составе команд по выбору места для станции, ее маскировке и приему и передаче светограмм различными светосигнальными аппаратами.

Работа на ключе должна начинаться с обычного учебного ключа, употребляемого для обучения телеграфистов. Чрезвычайно важной является выработка у обучаемых твердого темпа в работе. Не следует торопиться с ускорением темпа работы, ибо это придет в дальнейшем само собой; важно, чтобы обучающийся вполне овладел правильным темпом, выдерживая точку на 1 счет, тире на 3 счета, расстояние между знаками—1 счет и расстояние между буквами—3 счета.

Когда это будет усвоено, для дальнейшего совершенствования в быстроте работы нужно переходить на ключ сигнального аппарата.

Параллельно с работой на ключе идет обучение приему световых сигналов. Но пока работа по передаче ограничивается манипулированиями только учебным ключом, на занятиях по приему подавать сигналы рекомендуется самому обучающему. Урок организуется следующим образом. Обучающиеся рассаживаются за столами, имея на руках карандаши и бумагу; обучающий, установив аппарат, демонстрирует сигнализирование наиболее простых букв: е, и, т, м, а, н. Аудитория сначала читает

даваемые сигналы вслух, а затем работа продолжается уже при полном молчании, и обучающиеся записывают буквы на бумаге. Передав подряд не более четырех букв, обучающий проверяет записи. На этом первом уроке точные промежутки между буквами не соблюдаются и паузы делаются как можно больше: цель занятия—усвоить прием одной буквы, т. е. точки, тире и промежутка между ними в букве.

Урок следует проводить в большом помещении так, чтобы между сигнальным аппаратом и аудиторией было пространство не менее 10 *м*. Аппарат для сигнализирования можно брать какой угодно, без объяснения его материальной части. Для большего эффекта можно рекомендовать затемнение комнаты и направление лучей аппарата на сферическое зеркало диаметром 40—60 *см*. Степень затемнения определяется возможностью записывать сигналы. При направлении луча на зеркало аудитория, смотря в него, будет получать полное впечатление сигнализирования издалека, что, конечно, явится, во-первых, верным способом обучения, а во-вторых, не будет утомлять глаза, что неизбежно при приеме сигналов на близком расстоянии непосредственно от аппарата. С первого же занятия по практическому сигнализированию надлежит вводить элемент тренировки в работе в противогазе, постепенно доводя до норм, определяемых программами по химической подготовке.

Добившись от обучающихся безошибочного приема отдельных букв, переходят к сигнализированию слов и групп, вводя таким образом в занятия новый элемент: промежуток между буквами (цифрами).

Сигнализируя слова, а впоследствии и целые фразы, ни в коем случае не следует позволять обучающимся дописывать окончания слов по догадке. Нужно помнить, что конечной целью обучения ставится прием кодированных светограмм, где ни о каких догадках не может быть и речи. Поэтому, как только будет усвоен в достаточной степени темп сигнализирования, нужно прекратить работу по азбуке Морзе и переходить на коды, чтобы не развивать вредной привычки не обращать внимания на концы слов.

Правила пользования кодом изучаются в классе; при этом широко применяется практическое кодирование и раскодирование заранее заготовленных обучающим светограмм. Учебный код должен иметь на руках каждый обучающийся светосигнальщик. Организуя урок передачи сообщений по коду, обучающий должен заранее заготовить несколько сигналов и светограмм, которые и воспроизводит светосигнальным аппаратом. Сейчас же после передачи следует сверить правильность приема, а затем организовать раскодирование, сначала с помощью руководителя, а впоследствии—самостоятельно каждым из обучающихся. При раскодировании следует требовать осмысления содержания, соответственно изменяя падежи, вставляя связывающие союзы, предлоги и пр., чтобы текст получал ясный смысл при правильном построении фраз.

Как указывалось выше, обучающий сигнализирует сам только до тех пор, пока не закончится обучение на учебном ключе. С этого времени совершенствование в приеме световых сигналов должно итти при сигнализировании самими обучающимися, которые по очереди работают на ключе аппарата в течение не менее 20—30 мин. подряд; за меньший срок ни сам передающий не освоится с работой, ни аудитория не успеет привыкнуть к нему.

Так как ко времени начала занятий с самостоятельным сигнализированием обучаемых они должны уже пройти теоретически, по станционно-эксплоатационной службе, правила вызова, перебоя, проверки и пр., то с определенного момента нужно установить строгий порядок сношений сигнализирующего с аудиторией. Этот порядок заключается в том, чтобы не допускать никаких переговоров сигнальщика с принимающими и во всех случаях заставлять его действовать только ключом аппарата. Конечно, сигнализируя для целой аудитории, осуществить перебой при непонимании сигнала одним из принимающих нельзя. Поэтому наличия перебоев со стороны аудитории не будет, и судить о работе каждого можно только по соответствующим пропускам в его записях.

Из этих соображений, как только будет теоретически пройдена станционно-эксплоатационная служба и обучающиеся светосигнальщики усвоят прием и передачу сигналов, следует приступать к работе в составе команд, пользуясь светосигнальными аппаратами, материальная часть и обслуживание которых уже пройдены. Занятия в составе команд, вначале на самых незначительных расстояниях, явятся практикой в применении изученных правил вхождения в связь, сигнализировании и распределении обязанностей между номерами при работе; дальнейшее совершенствование в быстроте приема световых сигналов будет проходить параллельно, на протяжении всего зимнего периода обучения.

Изучение материальной части светосигнальных аппаратов проводится в классе путем объяснений и демонстрирования обучающим частей прибора и правил пользования им. Необходимо, чтобы каждый из обучающихся не только видел изучаемый прибор в руках обучающего, но и имел его перед собой, с тем чтобы самостоятельно найти ту или иную деталь и проследить ее работу.

После подробных предварительных объяснений следует организовать из обучающихся маленькие группы в 3—4 человека и детально разобрать прибор под непосредственным наблюдением руководителя. Количество обучающих инструкторов и светосигнальных аппаратов на подобных занятиях должно быть соответственно увеличено.

Установку аппарата, наводку его на цель и укладку в футляр обязательно должен проделать каждый обучающийся.

Для наводки в классных условиях рекомендуется иметь на стенах несколько рисунков, изображающих местность с характерными пунктами для установки светосигнальных станций, например: горный пейзаж, вид находящегося на расстоянии

десятка километров села и т. п. Рекомендуется избегать мишеней для наводки в виде простых квадратиков или кружков; светосигнальщика лучше всего обучать на тех видах, с которыми ему придется встретиться в действительности, пусть они будут хотя бы и рисованные. При наводке приборов нельзя допускать, чтобы ключ нажимался до того, как будет произведена наводка; в противном случае обучающийся будет следить за пятном света на стенке и подводить его на цель, совершенно не пользуясь прицельным приспособлением аппарата.

Для практики в наводке гелиографа следует иметь в классе искусственное солнце, представляющее собой обыкновенную электрическую лампу силою в 300—500 *вт.* Примерное оборудование класса показано на рис. 152.

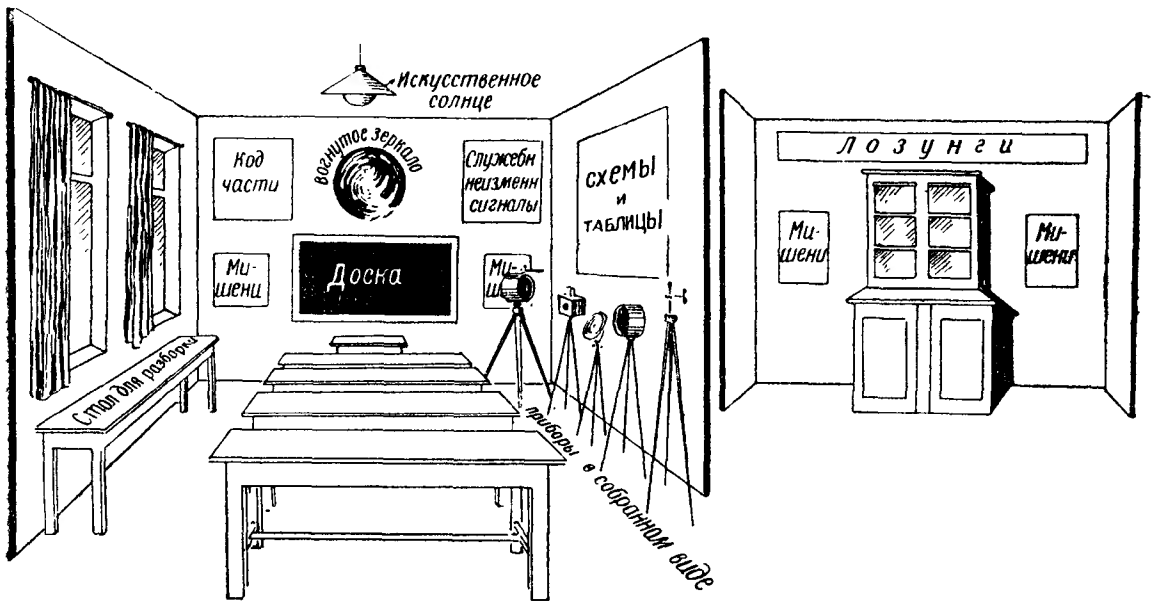


Рис. 152. Примерное оборудование класса для светосигнальщиков.

Привитие навыков бережного и внимательного обращения с приборами составляет один из важнейших элементов воспитания красноармейца-связиста. Поэтому на всех занятиях обращению и уходу за имуществом должно быть уделено особое внимание.

Очень часты случаи быстрого изнашивания светосигнальных аппаратов вследствие неправильной укладки их; поэтому нужно научить красноармейцев правильно укладывать приборы и следить за точным соблюдением правил хранения и ухода за имуществом.

Изучение правил станционно-эксплоатационной службы на светосигнальной станции, распределение обязанностей между номерами при работе, правила корреспонденции и пр. проходятся сначала в классе с демонстрированием приемов работы, образцов светограмм и т. д. Распределение обязанностей между номерами нужно показать наглядно, вызвав из состава аудитории трех человек и расставив их около прибора.

После предварительного классного ознакомления следует сейчас же переходить к работе команд на незначительных расстоя-

ниях в поле и, кроме того, практиковать посменные дежурства на учебной светосигнальной станции, если таковая организована.

Практические работы в составе команд производятся как на первом, так и на втором году обучения светосигнальщика, зимой и летом.

Занятия зимой первого года обучения могут быть организованы в виде полевых выходов на незначительные расстояния и в виде дежурств на учебных светосигнальных станциях.

Самое первое занятие организуется во дворе части на дистанцию 200—300 шагов, с таким расчетом, чтобы один обучающий, став посредине, мог регулировать работу обеих станций. Для сигнализирования берутся те светосигнальные аппараты, материальная часть и обслуживание которых пройдены на классных занятиях. Не затрагивая выбора места для станции и ее маскировки, на первом выходе все внимание сосредоточивается на правилах установки прибора, вхождении в связь и срабатывании команд.

Последующие выходы должны иметь целью, кроме того, выбор места для станции и практическое применение правил сигнализирования: вызов, перебой, проверка. К концу зимнего периода расстояния между станциями увеличиваются. Проводимые параллельно с этим дежурства на учебной станции дадут обучающимся практику в применении правил корреспонденции и покажут эффект сигнализирования на расстояния, приближающиеся к действительным.

Занятия лагерного периода, включая в себя все рассмотренные элементы обучения, дополняются практикой в выборе места для станции в летних условиях, ее маскировке и связи со штабом в условиях организации сигнальной связи на действительные расстояния.

На второй год обучения занятия сводятся к углублению знаний светосигнальных аппаратов и самостоятельному руководству установкой и оборудованием станций; кроме того, продолжается совершенствование в быстроте приема световых сигналов.

Все занятия второго года обучения как зимой, так и летом следует проводить в поле на действительные расстояния. При установке станции обращать особое внимание на ее маскировку, быстроту вхождения в связь и отчетливость сигнализирования.

На всех занятиях в поле станции следует снабжать всем положенным имуществом, избегая вредных условностей. Равным образом рекомендуется сразу же воспитывать у сигнальщиков сознание того, что станция работает не для самой себя, а обслуживает какой-то штаб. Из этих соображений нужно во всех случаях стараться обязательно организовать связь светосигнальной станции с канцелярией роты или с дежурным по роте, или, наконец, с руководителем, дающим материал для сигнализирования. Светограммы должны представлять собой заранее заготовленные руководителем занятий на специальных бланках кодированные тексты, передаваемые и обрабатываемые по всем правилам отчетности светосигнальных станций.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Глава I. **Применение сигнализации в войсках, ее средства и тактические свойства** 3
Краткий исторический очерк применения сигнализации в войсках —
Войсковая сигнализация в современном бою 5
Средства зрительной сигнализации 8
Глава II. **Флажки, фонари, ракеты и полотнища** 12
Сигнальные флажки . . . . . —
Сигнальная штора 13
Обыкновенные фонари 14
Сигнальные ракеты . . . . . —
Полотнища для связи с авиацией 19
Глава III. **Оптические светосигнальные приборы** 21
Оптическая система в светосигнальном приборе . . . . . —
Светосигнальный прибор СП-95 31
Светосигнальный аппарат Цейса с зеркалом 100 *мм* в диаметре . 42
Полевой гелиограф русского образца на двух треногах 51
Полевой облегченный гелиограф русского образца 64
Кавалерийский гелиограф 69
Крепостной гелиограф ГК-250 . . . . . —
Светосигнальный прибор СП-250 78
Комбинированные светосигнальные аппараты 97
Вспомогательные оптические приборы для сигнальных станций . 98
Хранение и содержание оптического имущества 104
Глава IV. **Оптическое телефонирование** 107
Принципы оптического телефонирования и телеграфирования . . 108
Общее понятие о волнах лучистой энергии 109
Требования к оптической части приборов оптического телефонирования 110
Системы модуляции 113
Фотоэлементы 118
Усиление фототоков 121
Источники инфракрасных лучей 125
Симплексный оптический телефон Цейса 127
Дуплексный оптический телефон Цейса 136
Оптическая телеграфно-телефонная станция Галилео 140
Глава V. **Техника и способы сигнализирования. Служба постов и станций** 146
Техника сигнализирования общевойсковыми средствами . . . . . —
Техника сигнализирования специальными средствами 147
Способы сигнализирования . . . . . —
Служба сигнальных постов 148
Служба светосигнальных станций 156
Служба постов воздушной связи и наблюдения 167
Глава VI. **Подготовка сигнальщиков** 170

★

Редактор майор **А. А. Попов**
Техн. редактор **И. Н. Галин**
Корректоры **Н. Ю. Шмидт, Б. К. Васильев**

Сдано в производство 28.11.39.
Подписано к печати 8.4.40.

Формат бумаги 60 × 92¹/₁₆
Объем 11 печ. л., 11,58 уч.-авт. л.

Уполн. Главлита № Г-12685
Издательский № 796. Заказ № 4404

Цена книги 1 р. 75 к., переплета № 5ᴮ 1 р.

Отпечатано в 3-й типографии
Государственного военного изд-ва НКО СССР
Москва, ул. Разина, Елецкий пер., 7.

★

К ЧИТАТЕЛЯМ.

Издательство просит прислать отзыв на эту книгу по адресу: Москва, Орликов пер., 3, Воениздат